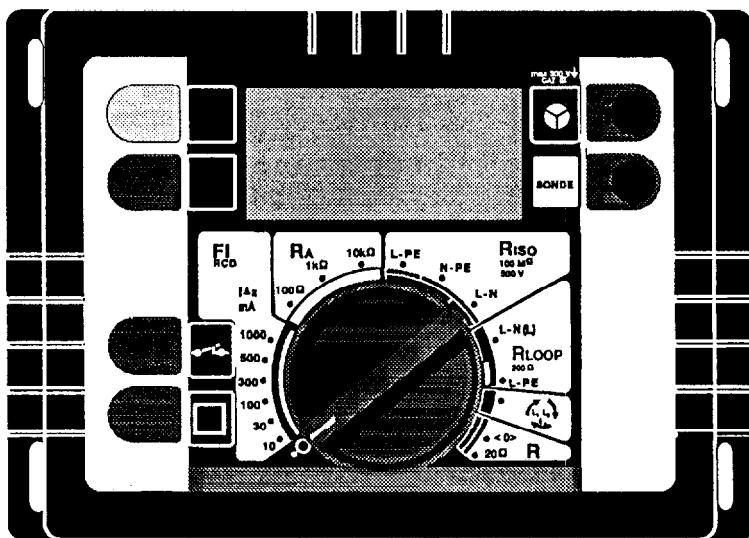




SATURN 100



ELMES
GOERZ
HEME
NORMA



Bestellbezeichnungen

Bestell-Nr.

SATURN 100

inkl. Anschlußleitung mit
Schutzkontaktstecker 1,5 m lang;
Anschlußleitung 3-adrig 1,5 m lang;
3 Stk. Krokoklemmen isoliert;
3 Stk. Prüfspitzen
Gebrauchsanleitung: Prüfschein;
Trage- bzw. Umhängerriemen;
Batterien;
1 Kabelhaspel mit 25 m Kabel;
1 Erdbohrer

A 1856 06411

Für Nachbestellung:

Anschlußleitung mit
Schutzkontakt-Stecker 1,5 m lang;
Anschlußleitung 3-adrig 1,5 m lang;
3 Stk. Krokoklemmen isoliert
3 Stk. Prüfspitzen
1 Erdbohrer 35 cm
1 Kabelhaspel mit 25 cm Draht
1 Kabelhaspel mit 50 m Draht

A 6002 89136
A 6002 09017
A 6009 17103
A 6009 54300
A 6045 10350
A 6045 05102
A 6045 05103

Gebrauchsanleitung deutsch
Gebrauchsanleitung englisch
Gebrauchsanleitung französisch

1856 61 GA 1 D
1856 61 GA 1 E
1856 61 GA 1 F

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitsbestimmungen	2
1. Erste Inbetriebnahme..	3
1.1 Einlegen der Batterien/Akkus	3
1.2 Montage Tragegurt	3
2. Beschreibung der Bedienungselemente	5
3. Meßfunktionen	6
3.1 Allgemeines..	6
3.2 POWER ON Funktionen	6
3.3 Schutzleiterprüfung	10
3.4 Phasenanschlußprüfung	11
3.5 Isolationswiderstand (R_{ISO})	12
3.6 Spannung, Frequenz, Drehfeldrichtung..	14
3.7 Fehlerstromschutzschaltungsprüfung (FI-RCD)	16
3.7.1 Anlagen mit max. 25 V Berührungsspannung	18
3.7.2 Selektive FI-Schalter (Typ S, G)	19
3.8 Erdungswiderstand (R_A)	21
3.9 Schleifenwiderstand (R_{LOOP}) Erderspannung	23
3.10 Niederohmmessungen (R), Kompensation von Leitungswiderständen.. ..	25
3.11 Anzeigensymbole, Fehlermeldungen	27
4. Informationen zum Prüfgerät	31
4.1 Allgemeines, Aufbau	31
4.2 Funktionsbeschreibung..	32
4.3 Technische Daten	35
5. Pflege und Wartung	43
5.1 Batterietausch	43
5.2 Sicherungstausch	43
5.3 Rekalibrierung	43
5.4 Lagerung	43
5.5 Rücktransport.	44
5.6 Gewährleistung	44
6. Service..	45

Sicherheitsbestimmungen



Diese Meßeinrichtung ist nur von **qualifiziertem Personal** ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.



Beim Anschließen dieses Meßgerätes an Verteilernetze und Prüfobjekte können an den Anschlußstellen berührunggefährliche Spannungen vorhanden sein oder während der Messung entstehen. Beachten Sie deshalb unbedingt alle in der Bedienungsanleitung angeführten und vom Meßgerät angezeigten Warnhinweise.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme zu sichern. Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn das Gerät

- sichtbare Beschädigung aufweist,
- trotz intakter Batterien nicht mehr arbeitet,
- längere Zeit ungünstigen Verhältnissen (z.B. Lagerung außerhalb der zulässigen Klimagrenzen ohne Anpassung an das Raumklima, Betauung, o.ä.) oder,
- schweren Transportbeanspruchungen (z. B. Fall aus großer Höhe ohne sichtbare äußerliche Beschädigung, o.ä.) ausgesetzt war,
- bzw. die Anzeige „- E -“ erscheint (siehe Anzeigen-Erklärungen Kap. 3.11).



WARNUNG: Es dürfen keine Messungen an ungesicherten Meßkreisen durchgeführt werden.



Bei Anschluß an ein Verteilernetz ist die Überlastfähigkeit des Gerätes zu beachten (max. 600 V AC).



Aus Sicherheitsgründen darf ausschließlich nur das bei den Bestellbezeichnungen aufgelistete Zubehör verwendet werden.

Qualifiziertes Personal

sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, freizuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung
- Schulung in Erster Hilfe

1. ERSTE INBETRIEBNAHME



Obwohl das Gerät sehr einfach zu bedienen ist, bitten wir Sie, die nachfolgende Gebrauchsanleitung aus Sicherheitsgründen und zur optimalen Nutzung dieses Gerätes aufmerksam durchzulesen.

1.1 Einlegen der Batterien/Akkus

Da das Gerät zum Schutz gegen Beschädigung durch Auslaufen der Batterieflüssigkeit nicht mit eingebauten Batterien geliefert wird, müssen diese vor dem ersten Gebrauch eingesetzt werden.



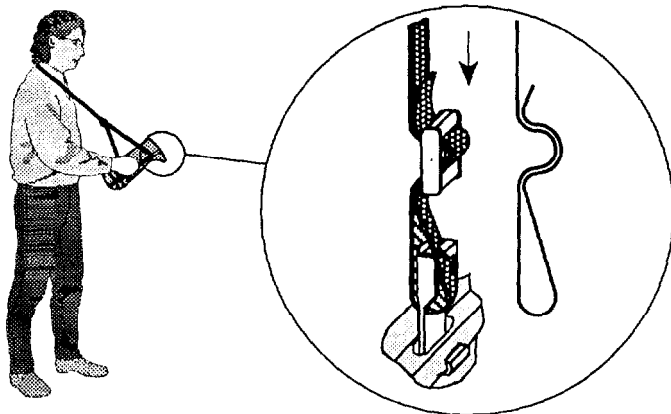
WARNUNG! Zum Einsetzen der Batterien müssen alle Anschlußleitungen abgezogen, das Gerät ausgeschaltet und vom Netz getrennt sein. Die Gummischutzhülle muß nicht abgenommen werden. Nun können die zwei Schrauben **A** des Batteriedeckels mit einem geeigneten Schraubendreher gelöst und die mitgelieferten Batterien eingelegt werden.

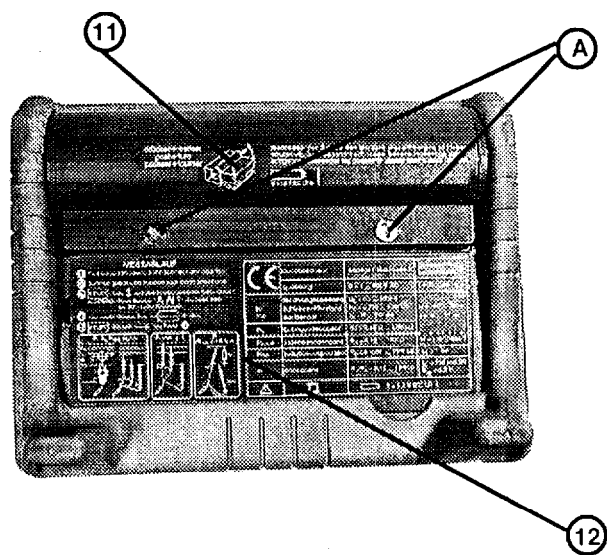
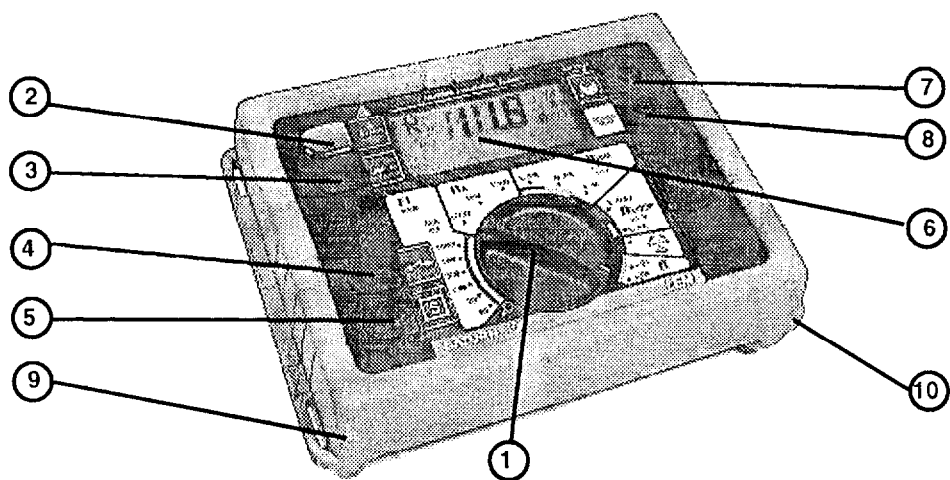
Bei Einsetzen der Batterien auf die richtige Polarität laut Aufdruck achten.

Anschließend den Batteriedeckel wieder ordnungsgemäß montieren.

Das Gerät ist nun betriebsbereit.

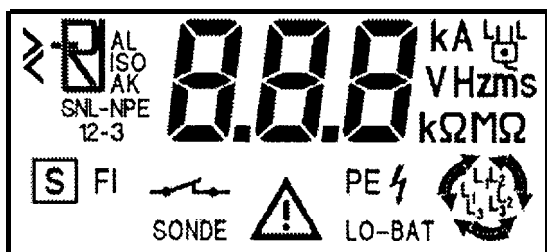
1.2 Montage Tragegurt





2. BESCHREIBUNG DER BEDIENUNGSELEMENTE

- ① Zentralschalter für Meßfunktions- bzw. Bereichswahl, EIN/AUS.
- ② Start-Taste zur Auslösung der eingestellten Meßfunktion = Berührungsfeld für Schutzleiterkontrolle auf Spannung und Unterbrechung.
- ③ Display-Taste zum Abrufen der jeweiligen Zusatzwerte.
- ④ Auswahl FI-Schutzschalterprüfung mit/ohne Auslösung
- ⑤ Taste zur Prüfung von selektiven FI-Schutzschaltern
- ⑥ Anzeigeeinheit, Flüssigkristall-Ziffern, 19 mm hoch mit automatischem Dezimalpunkt und fluoreszierender Beleuchtung.



- ⚠ ⑦ Meßanschlußbuchse, verpolungssicherer 3-fach Stecker. WARNUNG! max. Spannung gegen Erde ($\pm$) 300 V
- ⚠ ⑧ Sondenanschlußbuchse, (4 mm $\varnothing$) auch für Sicherheitsmeßleitungen WARNUNG! max. Spannung gegen Erde ($\pm$) 300 V.
- ⑨ Gummi-Schutzhülle
- ⑩ 4 Laschen zum Einhängen des Tragegurts
- ⚠ ⑪ Batterien: 6 Stk. IEC R6 oder LR6 oder Akkus. WARNUNG! Vor Öffnen des Gerätes alle Leitungen abziehen!
- ⑫ Bedruckung mit technischen Daten und Kurzanleitung.
- Ⓐ Schrauben zum Öffnen des Batteriefaches.

3. MESSFUNKTIONEN

Die Bedienung ist einfach:

**Meß-Funktion/Bereich mit Zentralschalter ① einstellen,
Gerät anschließen,
Messung mit Starttaste @ auslösen,
Meßwert ablesen.**

ACHTUNG: Während einer Messung bis zur Ergebnisanzeige darf der Drehschalter nicht betätigt werden!

Zur optimalen Nutzung des Gerätes beachten Sie bitte die folgenden Punkte:

3.1 Allgemeines

ACHTUNG: Bei Temperaturänderungen von hohen Minustemperaturen zu positiven Temperaturen ist es möglich, daß Betauung auftritt. Es ist dann mindestens 30 Minuten im Temperaturbereich > 0° C abzuwarten, bis das Gerät in Betrieb genommen wird. Bei Temperaturen unter 0° C sind wegen der reduzierten Batteriekapazität möglichst neuwertige Batterien zu verwenden.

3.2 POWER ON Funktionen

Während des Einschaltens des Gerätes mittels Zentralschalter ist es möglich, durch Tastenkombinationen besondere Betriebszustände zu erreichen:

a) Normalbetrieb

Wird ohne weitere Tastenbetätigungen der Displaytest abgewartet, schaltet sich das Meßgerät in den Normalbetrieb. Nach Beendigung einer Messung oder wenn keine Taste oder der Drehschalter betätigt wurde schaltet das Gerät nach ca. 45 s in einen Batteriesparzustand (Stand by-Anzeige „--“). Die alten Meßwerte sind mit Taste ③ "Display" abrufbar, eine neue Messung kann mit Taste ② „Start“ durchgeführt werden.

b) Stand by off

Gleichzeitiges Drücken der beiden Tasten „Display“ und „“, bis zum Ende des Displaytests verhindert das Umschalten auf Stand by. Die Batteriesparschaltung Stand by wird durch AUS/EIN mittels Zentralschalter reaktiviert.

c) Displaytest verlängern

Durch Festhalten der Taste ③ „Display“ für ca. 6 s nach dem Einschalten kann der Display-Test beliebi verlängert werden. Auf Normalbetrieb kann durch nochmaliges Drücken der Taste ③ „Display“ zurückgeschaltet werden.

d) Softwareversionsnummer

Durch Festhalten der Taste „S“ bis zum Ende des Displaytests wird die Softwareversionsnummer im Display angezeigt. Umschalten auf Normalbetrieb durch die Taste ③ „Display“.

Anschluß an das Meßobjekt

In Anlagen mit Schutzkontakt-Steckdosen sollte immer mit der mitgelieferten Schutzkontaktstecker-Meßleitung gemessen werden. Falsche Verdrahtungen werden dadurch ausgeschlossen, außerdem können alle Meßmöglichkeiten und Schalterstellungen optimal ausgenutzt werden. Eine Umpolung des Anschlusses, wenn L und N-Leitung vertauscht sind, führt das Gerät dabei selbständig durch.

Hinweis: Um Fehlanzeigen zu vermeiden, darf nur das mitgelieferte Schuko-Meßkabel verwendet werden.



Meßkabel von Vorgängermodellen sind nicht kompatibel und dürfen daher nicht zur Anwendung gelangen!

Für Widerstandsmessung bzw. Drehfeldrichtungsbestimmung und Messungen in Verteilern oder bei Festanschlüssen ist die mitgelieferte 3-polige Meßleitung zu verwenden.

Sollen Messungen mit Sonde durchgeführt werden, so ist an die Buchse „SONDE“ die mitgelieferte Sondenmeßleitung mit dem Sicherheitsstecker (4 mm Ø) anzuschließen. Der korrekte Anschluß, sowohl am Gerät als auch an Erde, wird automatisch überprüft und angezeigt, gleichzeitig wird in der Funktion FI-Schutzschalterprüfung das Meßverfahren von Spannungsabsenkung auf eine Strom-Spannungsmessung umgestellt. In der Funktion Schleifenwiderstand (R_{LOOP}) wird durch die „SONDE“ die „Erdspannungsmessung“ aktiviert.

Bedienerführung und Meßablaufsteuerung

Das Gerät überprüft automatisch vor jeder Messung die herrschenden Meßbedingungen und verhindert unter folgenden Voraussetzungen bei gleichzeitiger Anzeige des Fehlers die Messung:

- unzulässige Netzspannung
- unzulässige Netzfrequenz (c 45 Hz, > 65 Hz)
- überhöhte Temperatur im Gehäuse (gesamte Anzeige blinkt)
- zu geringe Batteriespannung (Anzeige „LO-BAT“)
- Anlegen einer Fremdspannung bei Isolations- oder Widerstandsmessung
- unzulässig hohe SONDENspannung
- falscher oder unvollständiger Anschluß

Spannungs- und Frequenzmessungen können immer durchgeführt werden.

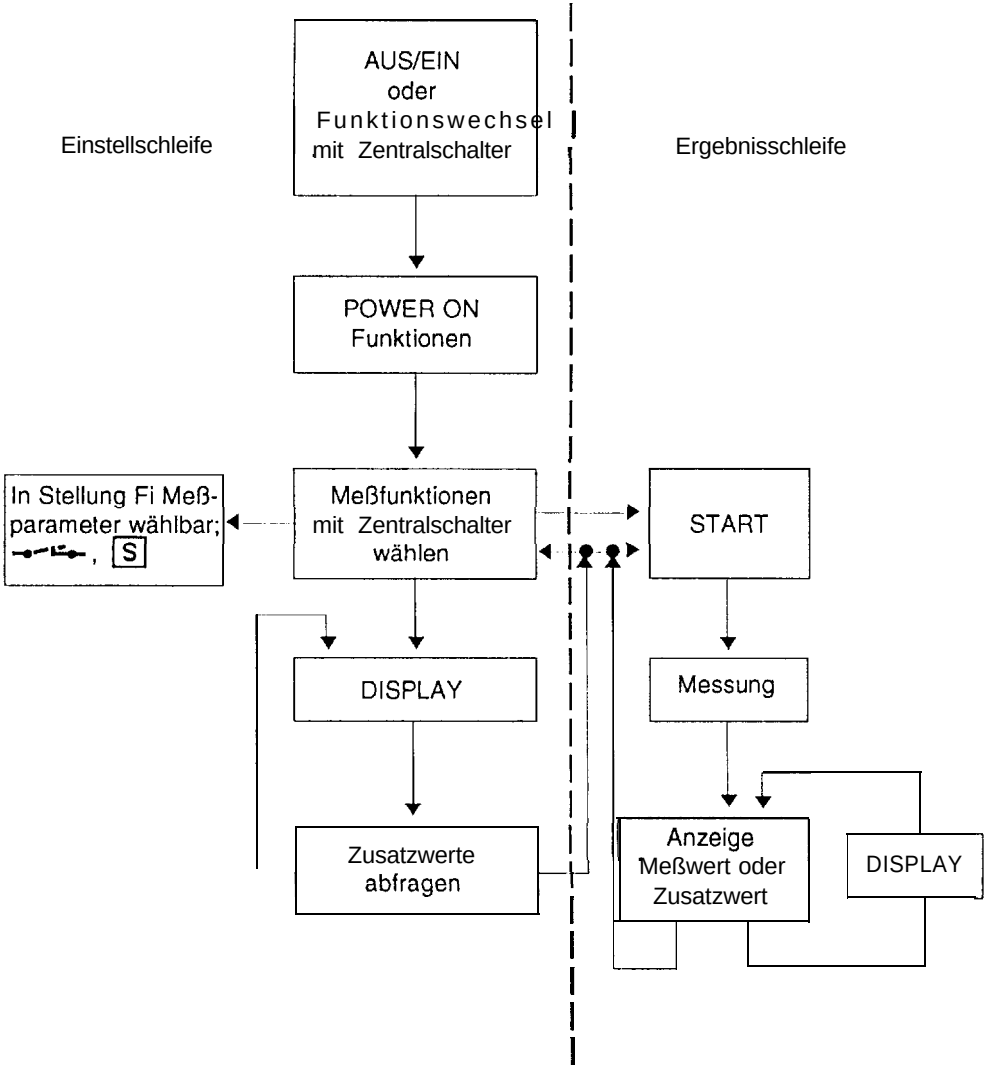
Erforderliche Meßwertkorrekturen oder Nullabgleiche durch Spannungsschwankungen werden bei allen Messungen automatisch durchgeführt.

Erscheint die Anzeige "- E - " so ist ein Defekt im Gerät erkannt worden, siehe Pkt. 3.11 Anzeigen-Erklärungen.

Anzeige von Meßwert und Zusatzwerten

Alle Meßwerte werden dezimalpunktrichtig, mit Angabe der Einheit und einem Kurzzeichen für den jeweiligen Meßwert angezeigt. Zusätzlich verfügt das Display über diverse Sonderzeichen zur Anlagenbeurteilung, Bedienerführung und Fehlermeldung. Mit der Taste @ „Display“ sind vor Auslösen der Messung die Zusatzmeßwerte der Netzspannungsmessungen $U_{N,PE}$, Frequenz, etc. und nach der Messung die Zusatzmeßwerte der jeweiligen Meßfunktion in immer wiederkehrender Folge abrufbar. Bei schwachem Umgebungslicht wird das Display automatisch durch eine hinter dem Display aufgebrachte fluoreszierende Folie beleuchtet. Die Leuchtdauer ist dabei von der vorhergehenden Beleuchtungsdauer mit Umgebungslicht abhängig. Um unnötigen Batterieverbrauch zu vermeiden, schaltet sich das Gerät ca. 45 sek. nach letztmaligem Berühren einer Taste bzw. Verdrehen des Zentralschalters in den Bereitschaftszustand. Alle vor dem Abschalten vorhandenen Meßwerte bleiben gespeichert und können nach beliebiger Zeit und beliebig oft mit ③ „Display“ abgerufen werden.

Flußdiagramm für Bedienung



Zum Start einer neuen Messung Funktion wählen und Taste ② „Start“ drücken (siehe POWER-ON - Normalbetrieb)

Einstellschleife Nach Betätigung des Drehschalters, gelangt man in die Spannungsanzeige. Von hier aus können mit „DISPLAY“ alle Zusatzwerte abgerufen werden.

Es können folgende Zusatzwerte in Abhängigkeit von der gewählten Meßfunktion dargestellt werden:

Funktion:

FI-Prüfung, , **[S]**
mit Sonde

R_A

R_{ISO} , L-PE; N-PE
L-N

R_{LOOP} , L-N
L-PE
mit Sonde



R

Zusatzwerte:

U_{L-PE} , U_{N-PE} , Frequenz

U_{L-PE} , U_{N-PE} , U_{S-PE} , Frequenz

U_{L-PE} , U_{N-PE} , U_{S-PE} , Frequenz

U_{L-PE} , U_{N-PE} , Frequenz

U_{L-N} , Frequenz

U_{L-N} , Frequenz

U_{L-PE} , U_{N-PE} , Frequenz

U_{L-PE} , U_{N-PE} , U_{S-PE} , Frequenz

U_{1-3} , U_{2-3} , Frequenz

U_{L-N} , Frequenz

Ergebnisschleife In diese Schleife gelangt man durch Drücken der Taste „START“. Durch wiederholtes Drücken der Taste „DISPLAY“ können danach alle Zusatzwerte abgerufen werden.

Funktion

FI-Prüfung, , **[S]**
mit Sonde

R_A

R_{ISO}

R_{LOOP} , L-N, L-PE
L-PE mit Sonde



R

Zusatzwerte:

U_L ; R_S ; t_A

U_L ; R_A ; t_A

R_A

R_{ISO} , U-Entladespannung

R_S ; I_K ; U_N

R_S ; I_K ; U_{S-PE} ; U_N

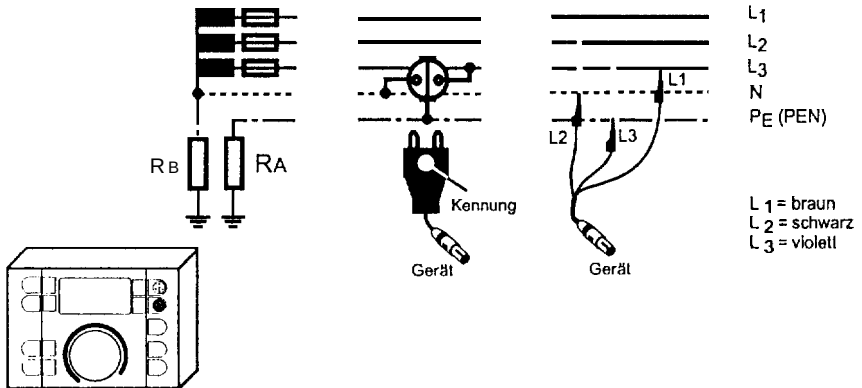
U_{1-3} ; U_{2-3} ; Frequenz

R_1 ; R_2

3.3 Schutzleiterprüfung

Diese Prüfung dient zur Kontrolle des Schutzleiters (PE) auf gefährliche Berührungsspannung oder Unterbrechung. Sie ist in den gekennzeichneten Zentralschalterstellungen FI, R_A und R_{LOOP} (L-PE) aktiv.

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung auf richtigen Anschluß von PE achten!

Zentralschalter auf FI, R_A oder R_{LOOP} (L-PE) steilen und die Starttaste ② „1“ und einen geerdeten Teil (Wasserleitung, etc.) berühren.

Es wird nun die Spannung U_{L-PE} angezeigt. Bei gefährlichen Berührungsspannungen (≥ 50 V) zwischen PE-Leiter und Berührungselektrode wird das blinkende Zeichen „⚠ PE ⚡“ angezeigt.

Bei unterbrochenem Schutzleiter wird sowohl in der Stellung U_{L-PE} als auch bei U_{N-PE} , nach Umschaltung durch Drücken der Taste @, Display“ ca. die halbe Netzspannung und das blinkende Zeichen „⚠ PE ⚡“ angezeigt.

Hinweis:

Zur Kontrolle der Funktion 3-polige Meßleitung verwenden und Anschlußleitung L3 (violett) an Phase anschließen. Starttaste ② „1“ und gleichzeitig geerdeten Teil Wasserleitung etc. berühren. Es muß nun die Anzeige „⚠ PE ⚡“ erscheinen.

3.4 Phasenanschlußprüfung

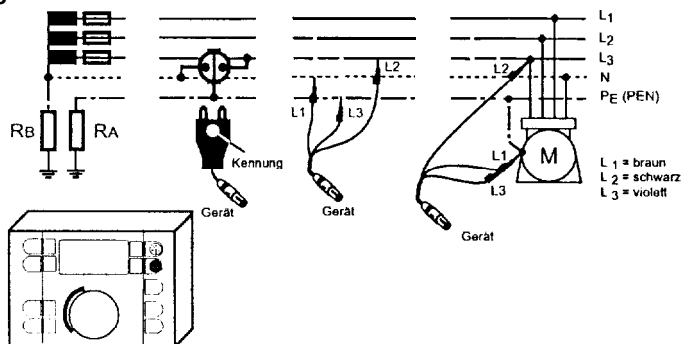
Diese Funktion dient zur raschen Auffindung des Leiters mit dem **höheren** Potential in Steckvorrichtungen und erspart den herkömmlichen Spannungsprüfer. **Sie ist nicht in den Schalterstellungen L-N aktiv.** Optimaler Komfort wird bei Verwendung des Schuko-Meßkabels erreicht.



Achtung: Um Fehlanzeigen zu vermeiden, darf nur das mitgelieferte Schuko-Meßkabel verwendet werden.

Meßkabel von Vorgängermodellen sind nicht kompatibel und dürfen daher nicht zur Anwendung gelangen!

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in eine beliebige Position, ausgenommen $R_{ISO}/L-N$ und $R_{LOOP}/L-N$ stellen.

Bei Verwendung des Schukosteckers ist darauf zu achten, daß der rote Kennzeichnungspunkt bei eingestecktem Stecker von oben betrachtet wird.

Es gilt dann bei Anzeige:



größere Spannung gegen Schutzterde liegt am linken Steckerstift vom Kennzeichnungspunkt aus betrachtet.



größere Spannung gegen Schutzterde liegt am rechten Steckerstift vom Kennzeichnungspunkt aus betrachtet.

Für die Verwendung der 3-poligen Meßleitung gilt:

Erscheint das Zeichen „“ dann liegt L_1 (braun) am höheren Potential. Bei Anzeige „“ ist L_2 (schwarz) am Leiter mit der höheren Spannung gegen den Bezugspunkt PE-Leiter angeschlossen. (Ausführung CH/GB:  L_1 , braun bzw.  L_2 , schwarz).



WARNUNG! Es darf nicht angenommen werden, daß die Berührung des anderen nicht als „L“ gekennzeichneten Leiters ungefährlich ist. In Stellung L-N ist keine Zuordnung möglich. Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung ist auf den richtigen Anschluß der PE-Leitung (violett) zum Netz zu achten, da sonst die angegebenen Zuordnungen ungültig sind! In Verbindung mit der Anzeige des Isolationswiderstandes R_{ISO} signalisiert dieses Zeichen den fix zugeordneten L-Leiter!

3.5 Isolationswiderstand (R_{ISO})

Diese Meßfunktion dient zur Messung von Isolationswiderständen bis 100 M Ω m, wobei die Meßbereichswahl automatisch erfolgt. Als Meßspannung wird eine, aus den eingebauten Batterien erzeugte Gleichspannung von 500 V mit einem Nennstrom von 1 mA verwendet. Zur einfachen Messung in Einphasennetzen ist das Schuko-Meßkabel verwendbar, das die Messung des Isolationswiderstandes zwischen L – N – PE ohne Umstecken der Leitungen ermöglicht.

Hinweis:

Bei Messungen in Anlagen mit angeschlossenen Verbrauchern ist darauf zu achten, daß die Verbraucher, z.B. durch Entfernen der eingebauten Sicherung oder Abschalten des Netzschalters mindestens einpolig vom Netz getrennt sind. Werden die geforderten Isolationswiderstandswerte danach nicht erreicht, so müssen die Geräte allpolig vom Netz getrennt werden.

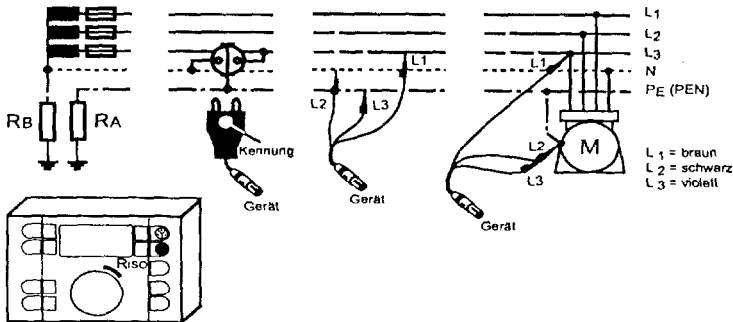


WARNUNG! Während der Messung treten Spannungen bis 520 V auf, die in Verbindung mit stark kapazitiven Anlagen „lebensgefährlich“ sein können!



Überspannungsempfindliche Geräte, z.B. Regelungen, mikroprozessorgesteuerte Geräte oder ähnliche, sollten vor der Messung aus Sicherheitsgründen allpolig vom zu messenden Netz getrennt werden.

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung muß für eine 2-polige Messung, die nicht benötigte Meßleitung L1 (braun) mit der Leitung L3 (violett) verbunden werden. Messungen sind nur in den Schalterstellungen L-PE und L-N möglich.

Zentralschalter in der Funktion R_{ISO} in die gewünschte Stellung L-PE, N-PE oder L-N bringen. Z.B. L-N es wird R_{ISO} zwischen den Punkten des Schuko-Meßkabels, die mit L und N bezeichnet sind gemessen. Die Spannung „ U_{L-PE} “ bzw. „ U_{L-N} “ wird angezeigt (siehe auch Punkt 3.6).

Taste ② „Start“ drücken und so lange festhalten, bis sich der angezeigte Wert nicht mehr ändert. Zum Beenden der Messung Taste loslassen. Spätestens nach 25 s wird die Messung automatisch unterbrochen, um die Batterien zu schonen.

Meßwert ablesen.

Hinweis: Nach einer Isolationswiderstandsmessung erscheint mit dem R_{ISO} -Wert das Symbol „“ (bzw. bei Ausführungen CH/GB ). Es definiert den Leiter der während der Messung als L-Leiter betrachtet wird. **Diese Anzeige dient ausschließlich der Zuordnung zur Schalterbeschriftung und trifft keine Aussage über die tatsächliche Verdrahtung der Anlage.** Zur Bestimmung des Phasenanschlusses gemäß Pkt. 3.4 vorgehen.

 **Durch Drücken der Taste ③ „Display“ kann die anliegende Restgleichspannung angezeigt werden.** Nach der Messung werden die durch die Meßgleichspannung aufgeladenen Kapazitäten automatisch entladen. **Diese Messung ist nach jeder R_{ISO} -Messung durchzuführen und das Absinken auf c 50 V abzuwarten bevor das Meßgerät von der Anlage getrennt wird!**

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste ② „Start“ drücken. Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

ACHTUNG! Laut Vorschrift DIN VDE 0100 bzw. ÖVE-EN1 ist eine Isolationswiderstandsmessung nur an spannungslosen Anlagen zulässig. Es wird daher vor Durchführung der Messung der Anschluß auf Spannungsfreiheit überprüft. Wird eine Spannung von > 50 V festgestellt, wird keine Messung durchgeführt und die Spannung angezeigt. Die Isolationswiderstandsmessung zwischen den Leitern L-PE, N-PE und L-N unterliegen national unterschiedlichen Regelungen. Diese sind unbedingt zu beachten.

Fehlermeldungen:

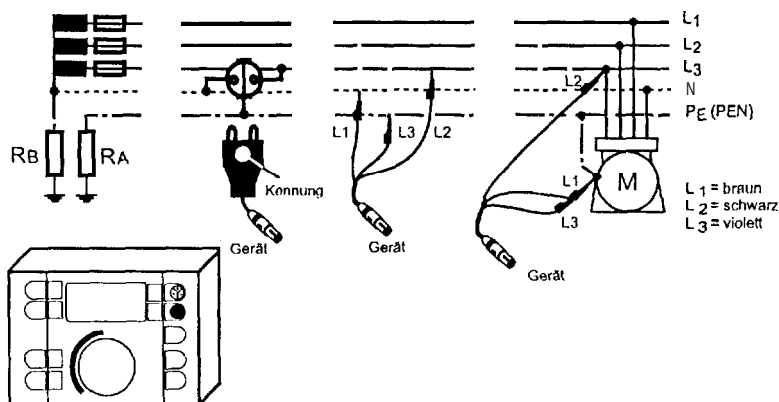
Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 3.11 „Anzeigen-Erklärungen“.

3.6 Spannung, Frequenz, Drehfeldrichtung

Diese Meßfunktion ist automatisch in jeder Zentralschalterstellung vor dem Drücken der Taste ② „Start“ aktiv.

Es können Wechselspannungen von 0 - 500 V (45 - 65 Hz), und Frequenzen von 15,3 Hz bis 457 Hz angezeigt werden. Gemessen wird die Spannung zwischen den Leitungen L-PE und N-PE, wobei die höhere der beiden als „ U_{L-PE} “ angezeigt wird. Zusätzlich ist bei dieser Meßfunktion noch die Spannung zwischen den Leitungen N und PE und die Frequenz abrufbar. In den Meßfunktionen Erdungswiderstand, Fehlerstromschutzschaltung und Schleifenwiderstand/ L-PE mit angeschlossener Sonde auch die Spannung zwischen PE und Sonde als „ U_{S-PE} “ (Voraussetzung: „ U_{L-PE} “ muß vorhanden sein). Ist für die Messung kein Schutzleiter (PE) - Anschluß vorgesehen, z.B. in der Funktion Schleifenwiderstandsmessung in Position L-N, kann nur die Spannung „ U_{L-N} “ zwischen den Meßleitungen L und N und die Frequenz gemessen und angezeigt werden.

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter auf beliebige Position, ausgenommen $R_{ISO}/L-N$ und $R_{LOOP}/L-N$ stellen.

Meßwert „ U_{L-PE} “ ablesen.

Durch Drücken der Taste @, „Display“ kann auch die zweite Spannung „ U_{N-PE} “ angezeigt werden.

Durch nochmaliges Betätigen der Taste „Display“ ist die Frequenz meßbar.

Für eine zweipolige Messung, z.B. Fehlerspannungsmessung zwischen zwei Punkten, muß die Meßleitung L_1 mit der Leitung L_3 verbunden werden. Die gemessene Spannung zwischen L_1 und L_1+L_3 wird als „ U_{L-PE} “ angezeigt. Beim Abrufwert „ U_{N-PE} “ erscheint 0 Volt, die Frequenzmessung bleibt aktiv.

In die ursprüngliche Meßfunktion Spannung U_{L-PE} gelangt man durch wiederholtes Drücken der Taste „Display“ oder Verdrehen des Zentralschalters.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 3.11 „Anzeigen-Erklärungen“.

Bedingt durch das Meßprinzip kann bei sehr kleinen Eingangsspannungen (z.B. offene Klemmen, FI-Schalter ausgelöst etc.) die Anzeige zwischen „0 V“ und „--- V“ springen.

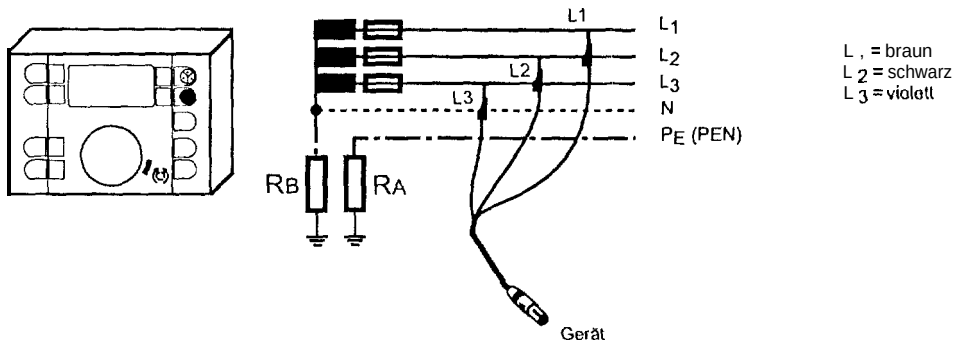
Drehfeldrichtung (↻):

Diese Meßfunktion dient zur Prüfung der Phasenfolge in Drehstromnetzen mit Spannungen von 20 V bis 435 V und Frequenzen von 45 - 65 Hz. Zusätzlich zur Anzeige der Drehrichtung wird die Außenleiterspannung $L_1 - L_3$ oder $L_2 - L_3$ angezeigt.

Es kann auch ein „elliptisches Drehfeld“ zwischen zwei Außen- und einem Nulleiter geprüft werden.

Die maximale zulässige Phasendifferenz zu den Phasenwinkeln im Leerlauf beträgt $\pm 4^\circ$.

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Mit der 3-poligen Meßleitung anschließen, Zentralschalter in Stellung „↻“ bringen.

Sind nicht alle Meßkabel angeschlossen bzw. die Anschlüsse spannungslos oder besteht keine drehfeldgemäße Phasenverschiebung zwischen den Spannungen, blinkt das Zeichen „↻“. Ist eine Spannung und ein Drehfeld vorhanden, so erscheint die Anzeige „↻“ für Rechtsdreh Sinn (Phasenfolge $L_1 - L_2 - L_3$) oder „↺“ für Linksdreh Sinn (Phasenfolge $L_1 - L_3 - L_2$). Gleichzeitig erscheint die Spannung „ U_{1-3} “.

Durch mehrmaliges Drücken der Taste ③ „Display“ sind der 2. Spannungswert (U_{2-3}) und die Frequenz abrufbar.

Hinweis:

Bei unterbrochenem Anschluß L_3 wird für U_{1-3} und U_{2-3} jeweils der halbe Wert der Außenleiterspannung U_{1-2} angezeigt.

3.7 Fehlerstromschutzschaltungsprüfung (Ff-RCD)

Die Meßfunktion FI - RCD dient zur Überprüfung der Schutzmaßnahme „Fehlerstromschutzschaltung“. Es können Nennfehlerströme $I_{\Delta N}$ von 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA und 1000 mA gewählt werden. Bei Spannungen „ U_{L-PE} “ < 152 V wird dem Meßbereich 1000 mA automatisch die Funktion „ohne Auslösung“ zugeordnet. Gemessen werden die auftretende Berührungsspannung „ U_L “, der Erdungswiderstand „ R_A “ bzw. der Schleifenwiderstand „ R_S “ und die Auslösezeit „ t_A “.

In allen Strombereichen ist die Bestimmung der Berührungsspannung und des Erdungswiderstandes bzw. Schleifenwiderstandes auch ohne Auslösung des FI-Schutzschalters möglich.

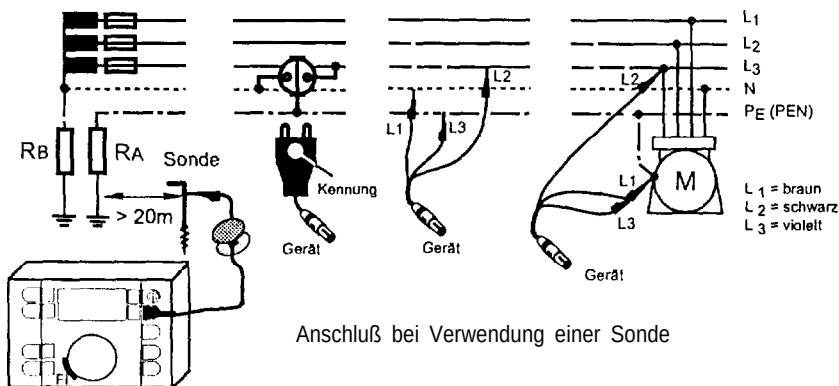
Dazu wird die Prüfung mit dem halben eingestellten Nennfehlerstrom durchgeführt, wonach alle Werte automatisch auf den vollen Nennfehlerstrom hochgerechnet werden. Bei einer Messung mit Auslösung wird, wenn der FI-Schutzschalter nicht auslöst, der Strom aus Sicherheitsgründen nach 200 ms unterbrochen.

Alle Messungen können mit Sonde, für die Ermittlung von Fehlerspannung und Erdungswiderstand, oder ohne Sonde, zur Messung von Berührungsspannung und Schleifenwiderstand, durchgeführt werden.

Bei Verwendung einer Sonde werden auftretende Störspannungen bis 20 V, die zwischen PE-Anschluß und Sonde auftreten, automatisch erfaßt und berücksichtigt. Sie können angezeigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht.

Übersteigt die Störspannung 20 V, so wird keine Messung durchgeführt und die Störspannung angezeigt. Die Sonde ist dann so zu versetzen, daß die Spannung unter 20 V sinkt. Auf Grund des gewählten Meßverfahrens können auch hohe Sondenübergangswiderstände bis 10 kOhm vernachlässigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht. (Automatische Überprüfung des Sondenwiderstandes beim Start einer Messung).

Meßvorgang:



Anschluß bei Verwendung einer Sonde

⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in die Funktion „FI“ auf den gewünschten Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ stellen.

Es wird nun die Netzspannung „ U_{L-PE} “ angezeigt (siehe auch Punkt 3.6).

Nach Wunsch Taste 6 „“ für Messung ohne Auslösung drücken. Das zugehörige Symbol erscheint in der Anzeige!

Taste ② „Start“ drücken.

Meßwert, Berührungsspannung „U_L“ ablesen. Durch wiederholtes Drücken der Taste ③ „Display“ erscheint der Schleifenwiderstand „R_S“ bzw. bei Verwendung einer SONDE der Erdungswiderstand „R_A“, die Auslösezeit „t_A“ (nicht bei Messung ohne Auslösung) und danach wieder „U_L“ in der Anzeige.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste ② „Start“ drücken.

Um in die ursprüngliche Funktion FI-Messung zur Anzeige der Netzspannung „U_{L-PE}“ zu gelangen, ist der Zentralschalter zu verdrehen.

Hinweis:

Für sehr genaue Messungen von kleinen Schleifen- oder Erdungswiderständen unter 1 Ohm kann der Meßleitungsnullabgleich nach Punkt 3.10 und Seite 26 durchgeführt werden.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 3.11 „Anzeigen-Erklärungen“.

ACHTUNG! Um sicher zu sein, daß die Fehlerstromschutzschaltung funktioniert, muß die Messung an der ersten Meßstelle (Steckdose, Gerät . ..) jedes FI-Stromkreises mit Auslösung des FI-Schutzschalters erfolgen! Nur alle parallel angeschlossenen Meßstellen dürfen „ohne Auslösung“ geprüft werden.

Bei der Prüfung von Drehstrom-Fehlerstromschutzschaltungen muß jede Phase (L₁, L₂, L₃) gegen Schutzleiter geprüft werden um sicherzustellen, daß alle Phasen ordnungsgemäß am FI-Schutzschalter angeschlossen sind.

Meßwertschwankungen:

Treten bei mehrmaliger Messung große Differenzen zwischen den Meßwerten auf, so liegt das an einer stark schwankenden Netzspannung.

Abhilfe schafft hier eine Messung mit Sonde, wie nachfolgend beschrieben

Messung mit Sonde:

Für Messungen mit Sonde zusätzlich zum Anschluß nach Skizze noch die mitgelieferte Sondenmeßleitung mit dem Sicherheitsstecker (4 mm Ø) in die Sondenmeßbuchse ⑧ „SONDE“ stecken. In der Anzeige erscheint der Schriftzug „SONDE“. Das freie Ende der Sondenmeßleitung über den Erdspieß mit Erde verbinden.

Bei Messungen mit Sonde ist darauf zu achten, daß die Sonde außerhalb aller Spannungstrichter gesetzt wird. Das heißt, es ist ein Abstand von ca. 20 m zu den wirksamen Erden zu halten (siehe Anschluß-Skizze). Zur Kontrolle eine Messung durchführen, Meßwert merken, Sonde versetzen und Messung wiederholen. Bleibt der Meßwert unverändert, reicht der Abstand der Sonde zu den Erden aus. Ändert sich der Meßwert, Sonde solange versetzen, bis der Meßwert gleich bleibt.

Ist das Setzen eines Erdspießes nicht möglich, kann die Sondenmeßleitung an den geerdeten Neutralleiter (N-Leiter) angeschlossen werden. In diesem Fall beinhaltet das Meßergebnis den Widerstand des Transformatorbetriebsbereders (siehe dazu Punkt 3.8, Seite 22, Messung ohne Sonde).

3.7.1 Anlagen mit max. 25 V Berührungsspannung

Bei Messungen in Anlagen mit einer maximal zulässigen Berührungsspannung von 25 V ist immer mit einer Messung ohne Auslösung mit $I_{\Delta N} \approx 10 \text{ mA}$ zu beginnen. Da in diesem Fall nur der halbe Prüfstrom (5 mA), max. 200 ms lang angelegt wird und daher nur die halbe Berührungsspannung auftritt, die Werte aber auf den vollen Prüfstrom hochgerechnet werden, kann damit eine ungefährliche Bestimmung von „ U_L “ erfolgen. **Liegt die angezeigte Berührungsspannung unter 25 V, so ist anschließend die Messung solange mit dem nächstgrößeren Nennfehlerstrom zu wiederholen, bis der Nennfehlerstrom des installierten FI-Schutzschalters erreicht ist. Wird auch dann eine Berührungsspannung kleiner als 25 V festgestellt, ist eine Messung mit Auslösung durchzuführen.**

BEMERKUNG ZUM MESSABLAUF:

Bei der Überprüfung von Fehlerstromschutzschaltern läuft nach Drücken der Taste @ „Start“ die Messung in 3 Phasen ab.

Phase 1

In dieser Phase werden die Meßwerte der Berührungsspannung „ U_L “ und des Schleifenwiderstandes „ R_S “ bzw. bei Messung mit SONDE des Erdungswiderstandes „ R_A “ ermittelt. Die Messung erfolgt mit 50% des eingestellten Nennfehlerstromes über einige Sinusvollwellen, die durch jeweils eine Periode Pause getrennt sind. Alle Meßwerte werden anschließend auf den vollen Nennfehlerstrom umgerechnet und abgespeichert. Gleichzeitig wird kontrolliert, ob die Berührungsspannung bei vollem Nennfehlerstrom 50 V übersteigt. Ist dies der Fall, wird der Prüfablauf nach Phase 2 abgebrochen und die Meßwerte werden mit dem Hinweis auf zu große Berührungsspannung angezeigt. Übersteigt die Berührungsspannung 99 V, wird die Messung schon nach Phase 1 abgebrochen und die Überschreitung signalisiert.

An dieser Stelle wird bei FI-Schutzschalterprüfungen „ohne Auslösung“ die Messung abgebrochen und die Meßwerte werden angezeigt.

Bemerkung:

Löst der FI-Schutzschalter während Phase 1 aus, so können keine Meßwerte ermittelt werden und es erscheint die Anzeige „U --- V“ bzw. „ R_S --- Ω “ bzw. „ t_A --- ms“.

Phase 2

Dieser Abschnitt dient zur Überprüfung des FI-Schutzschalters auf Frühauslösung. Dazu wird der 0,5-fache Nennfehlerstrom 200 ms lange angelegt.

Löst der Schutzschalter bei dieser Prüfung aus, so ist entweder der Schutzschalter zu empfindlich oder durch relativ große Fehlerströme in der Anlage vorbelastet.

Wird dieser Test positiv beendet und die gemessene Berührungsspannung in Phase 1 war kleiner als 50 V, wird nun die Phase 3 durchgeführt.

Phase 3

Als Abschluß der Schutzschalterprüfung mit Auslösung wird nun der volle Nennfehlerstrom angelegt. Es wird die Auslösung überprüft und die Auslösezeit „ t_A “ gemessen.

Löst der Schutzschalter nicht innerhalb von 200 ms aus, wird der Strom aus Sicherheitsgründen automatisch unterbrochen und das Nichtauslösen des FI-Schutzschalters angezeigt.

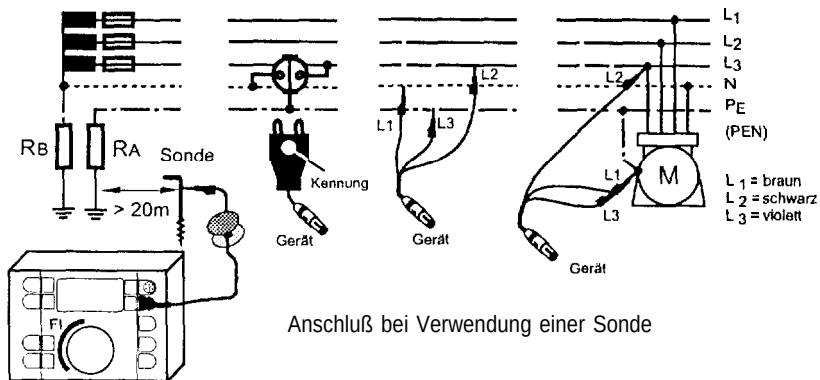
3.7.2 Selektive FI-Schalter (Typ S + G):

Diese Meßfunktion dient zur Überprüfung der Schutzmaßnahmen „Fehlerstromschutzschaltung“ bei Verwendung von selektiven (kurzzeitverzögerten) bzw. bedingt stoßstromfesten Fehlerstromschutzschaltern. Es können Berührungsspannung, Erdungswiderstand bzw. Schleifenwiderstand und Auslösezeit mit Nennfehlerströmen von $I_{\Delta N}$ 10, 30, 100, 300 oder 500 mA gemessen werden

(bei $U_{L-PE} < 152$ V nur 10, 30, 100 mA).

Für die Messung gelten dieselben Regeln und Hinweise wie unter Punkt 7.3.1 beschrieben. In der Folge sind daher nur die Unterschiede zur Prüfung von Standard FI-Schutzschaltern erläutert.

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in Funktion FI auf gewünschten Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ stellen.

Taste @, „ drücken. Das Symbol erscheint in der Anzeige.

Taste „ für Messung ohne Auslösung des FI-Schutzschalters drücken.

Taste „Start“ drücken.

Bei der Prüfung mit Auslösung wird nach der automatischen Vorprüfung eine 30 s Meßpause eingeschoben, während der in der Anzeige von 60 auf 0 gezählt wird (siehe auch „Bemerkungen zum Meßablauf“). Diese Pause kann durch nochmaliges Drücken der Taste „Start“ außer Kraft gesetzt werden, sie ist jedoch für die Ermittlung der echten Auslösezeit wesentlich und darf daher bei Auslösezeitmessungen nicht umgangen werden.

Meßwert Berührungsspannung „ U_L “ ablesen. Durch wiederholtes Drücken der Taste „Display“ erscheint der Schleifenwiderstand „ R_S “, bei Verwendung einer Sonde der Erdungswiderstand „ R_A “ und die Auslösezeit „ t_A “ (nicht bei Messung ohne Auslösung) und danach wieder „ U_L “ in der Anzeige. Für eine neuerliche Messung wieder die Taste @ „Start“ drücken. Um in die ursprüngliche Meßfunktion FI zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter kurz verdrehen.

ACHTUNG! Um sicher zu sein, daß die Fehlerstromschutzschaltung funktioniert, muß die Messung an der ersten Meßstelle (Steckdose, Gerät ...) jedes FI-Stromkreises mit Auslösung des FI-Schutzschalters erfolgen! Nur alle parallel angeschlossenen Meßstellen dürfen „ohne Auslösung“ gemessen werden.

BEMERKUNGEN ZUM MESSABLAUF:

Der Meßablauf entspricht dem der Standard FI-Prüfung, siehe Punkt 3.7.1 „Bemerkungen zum Meßablauf“, jedoch erfolgt die Berechnung der Meßwerte und die Prüfung auf Auslösung nach

DIN VDE 0664, gemäß der angegebenen Formel
$$R_S (R_E) = \frac{U_L}{2 \times I_{\Delta N}}$$

mit dem doppelten Nennfehlerstrom.

Außerdem wird bei der Prüfung mit Auslösung zwischen Meßphase 2 und 3 eine Meßpause von 30 Sekunden eingeschoben. In der Anzeige wird dabei mit einem Takt von 2 Hz von 60 auf 0 gezählt. Bei der Anzeige 0 wird dann die Meßphase 3, die Auslösung des FI-Schutzschalters durchgeführt.

Der Grund für diese Verzögerung ist der innere Aufbau von **S** FI-Schutzschaltern. Sie besitzen eine Energiespeicherschaltung, mit relativ großer Selbstentladezeitkonstante, die aufgrund der automatischen Vorprüfung mit einer Ladung beaufschlagt wird und dadurch den FI-Schutzschalter bei der Auslöseprüfung zu früh auslösen würde. Mit der „Wartezeit“ von 30 Sekunden wird dieser Effekt ausgeschaltet und dadurch auch die Auslösezeit „ t_A “ richtig gemessen.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 3.11 „Anzeigen-Erklärungen“.

3.8 Erdungswiderstand (R_A)

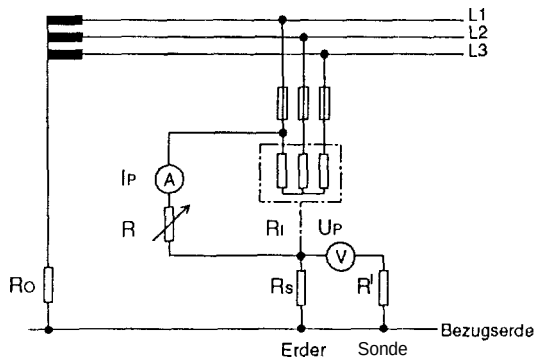
In dieser Meßfunktion können Erdungswiderstände bis 10 k Ω m in drei Bereichen gemessen werden. Die Messung erfolgt durch eine Strom-Spannungsmessung mit Hilfe einer Sonde als Bezugspunkt. Eventuell auftretende Störspannungen bis 20 V zwischen der Sonde und dem PE-Leiter können gemessen bzw. angezeigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht! Bei Spannungen > 20 V wird keine Messung durchgeführt und automatisch die Sonden-Spannung angezeigt. In diesem Fall ist die Sonde so zu versetzen, daß die Spannung unter 20 V sinkt. Auf Grund des gewählten Meßverfahrens können auch hohe Sondenübergangswiderstände bis 10 k Ω m vernachlässigt werden und verfälschen das Meßergebnis nicht. (Automatische Überprüfung des Sondenwiderstandes vor der Messung)

Treten während einer Messung Berührungsspannungen > 50 V gegen Erde auf, so wird die Messung automatisch innerhalb von 200 ms beendet.

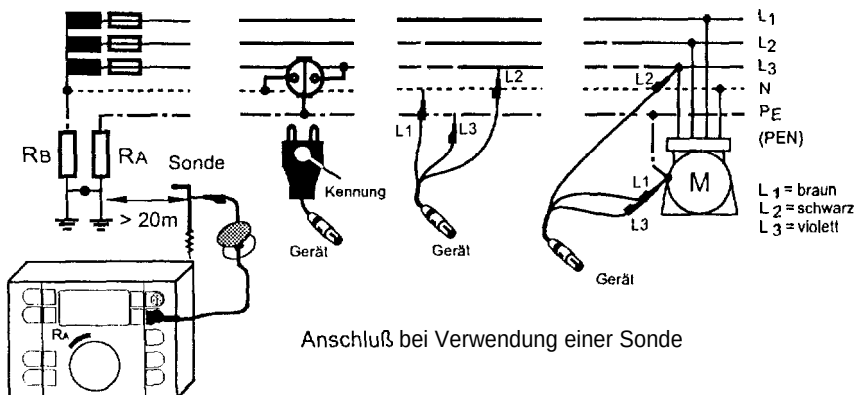
Für Messungen an FI-geschützten Anlagen verwenden Sie bitte die Meßfunktion "FI-Schutzschalterprüfung mit Sonde, Pkt. 3.7, Seite 17. In dieser Funktion ist eine Erdungswiderstandsmessung ohne Auslösung des FI-Schutzschalters möglich.

Hinweis: Für sehr genaue Messungen von kleinen Erdungswiderständen unter 1 Ohm kann ein Meßleitungsnullabgleich nach Punkt 3.10, Seite 26 durchgeführt werden.

Prinzipschaltbild



Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Hinweis: Bei Messungen an Erdungsanlagen, welche mit dem Versorgungsnetz in Verbindung stehen, z. B. durch Potentialausgleich an PE bzw. N (PEN) Leiter, ist diese Verbindung während der Messung zu trennen. Andernfalls wird der Netzschleifenwiderstand gemessen!

Zentralschalter in Position RA auf gewünschten Meßbereich stellen.

Es erfolgt nun automatisch die Anzeige der anliegenden Netzspannung (siehe auch Punkt 3.6).

Durch Drücken der Taste @ „Display“ kann auch die Störspannung „ U_{S-PE} “ zwischen PE-Anschluß und Sonde abgerufen werden.

Zur Auslösung der Messung Taste @ „Start“ drücken.

Es wird nun ein bereichsabhängiger Prüfstrom (max. 1 A) über den Erdungsanschluß und Erde erzeugt und der Spannungsabfall gegen die Sonde gemessen.

Nach Abschluß der Messung wird der Erdungswiderstand RA angezeigt. Bei ungünstiger Auflösung oder Meßbereichsüberschreitung den Zentralschalter in einen geeigneten Bereich bringen und Messung wiederholen.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste ② „Start“ drücken.

Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter kurz verdrehen.

ACHTUNG! Um Beeinflussungen zu verhindern, ist es notwendig, die Sonde außerhalb aller vorhandenen Spannungstrichter zu setzen. Es ist daher ein Abstand von ca. 20 m zu allen wirksamen Erdern einzuhalten.

Zur Kontrolle eine Messung durchführen, Meßwert merken, Sonde versetzen und Messung wiederholen. Bleibt der Meßwert unverändert, reicht der Abstand der Sonde zu den Erdern aus. Ändert sich der Meßwert, Sonde solange versetzen bis Meßwert gleich bleibt.

Messungen ohne Sonde:

Ist es aus bautechnischen Gründen nicht möglich eine Sonde zu setzen, so kann die Sondenleitung auch an den geerdeten Neutralleiter (N-Leiter) angeschlossen werden. Da bei dieser Meßmethode der Widerstand des Betriebserders (RB) mitgemessen wird, müßte der Meßwert nach der Formel

$$R_A = R_{gemessen} \cdot R_B$$

korrigiert werden.

Weil der Betriebserdetwiderstand nach DIN VDE 0100 max. 2 Ohm betragen darf und nur selten bekannt ist, empfiehlt es sich, den Betriebserderwiderstand unberücksichtigt zu lassen. Der Meßwert beinhaltet dann als Sicherheitszuschlag den Wert von R_B .

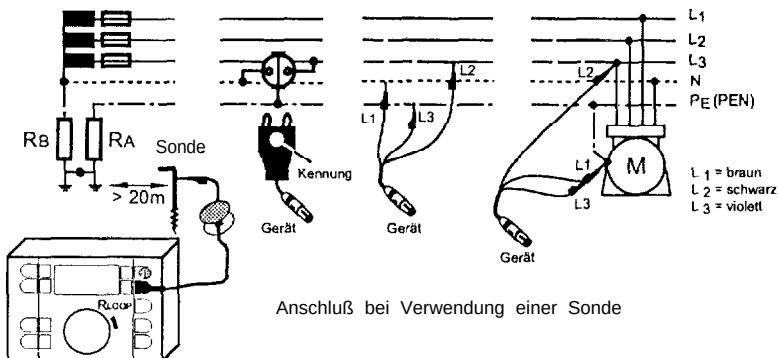
Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 3.11 „Anzeigen-Erklärungen“.

3.9 Schleifenwiderstand (R_{LOOP})/Erderspannung

Die Meßfunktion „ R_{LOOP} “ dient zur Kontrolle der Schutzmaßnahmen Nullung und Erdung im TN- und TT-Netz, nach DIN VDE 0100 und ÖVE-EN1. Es kann damit schnell und einfach der Schleifenwiderstand zwischen L und PE und der Netzzinnenwiderstand zwischen L und N, bis 200 Ohm in Netzen von 101 - 435 V gemessen werden. Diese Messungen können auch zwischen 2 Phasen (z.B. L1, L2) durchgeführt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit den Kurzschlußstrom I_K und die jeweilige Nennspannung, auf die I_K bezogen wird, anzuzeigen. Die richtige Polarität zum Netz, wenn L und N vertauscht sind, wird durch das Gerät automatisch eingesteilt. Zur Messung der Erderspannung ($U_{\text{S,PE}}$), Spannung zwischen PE und Sonde bei Auftreten des gemessenen Kurzschlußstroms, kann eine Sonde angeschlossen werden.

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Zentralschalter in Funktion R_{LOOP} auf gewünschte Position L-N für Innenwiderstand oder L-PE für Schleifenwiderstand stellen. Bei Verwendung der 3-poligen Meßleitung kann diese Umschaltung nur in Anspruch genommen werden, wenn alle 3 Kabel richtig verdrahtet sind! Es wird nun die Netzspannung, in Abhängigkeit der Schalterstellung von L-N oder L-PE angezeigt (siehe auch Punkt 3.6).

Taste ② „Start“ drücken.

Meßwert ablesen.

Nach Drücken der Taste ③ „Display“ wird der zugehörige Kurzschlußstrom (I_K), durch nochmaliges Drücken die Nennspannung (U_N) und bei Verwendung einer Sonde die Erderspannung " $U_{\text{S,PE}}$ " angezeigt.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste ② „Start“ drücken. Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung $U_{\text{L-PE}}$ zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

Bemerkung:

Bei Messungen in Mehrphasensystemen muß zwischen jedem Außenleiter (L_1 , L_2 , L_3) und Schutzleiter (PE) der Schleifenwiderstand gemessen werden.

Hinweis: Dieses Gerät kann an Spannungen von 101 . . 435 V betrieben werden. Aufgrund der einschlägigen Vorschriften ist die Berechnung des Kurzschlußstromes (I_K) und die Erderspannung ($U_{\text{S,PE}}$) auf „Nennspannung“ zu beziehen.

Das Gerät wählt daher automatisch, entsprechend der nachstehenden Tabelle, die richtige Nennspannung.

Es stehen 3 Varianten zur Verfügung:

1 = Alte Netzspannung Europa (127, 220, 380 V)

2 = Auslieferungszustand (110, 230, 400 V)

3 = Tatsächlich während der Messung vorhandene Spannung

Umbau auf andere Netzspannungen und Länderausführungen kann in einer Servicewerkstätte durchgeführt werden.

Wird bei der Anzeige des Kurzschlußstromes die tatsächliche Netzspannung (Variante 3) verwendet so ist diese Anzeige für den Momentanzustand zwar richtig aber nicht normgemäß ermittelt. Für diesen Fall ist Variante 2 zu wählen.

Hinweis:

Für sehr genaue Messungen von kleinen Schleifen- und Netzzinnenwiderständen unter 1 Ohm kann der Meßleitungsnullabgleich nach Punkt 3.10 (S. 26) durchgeführt werden.

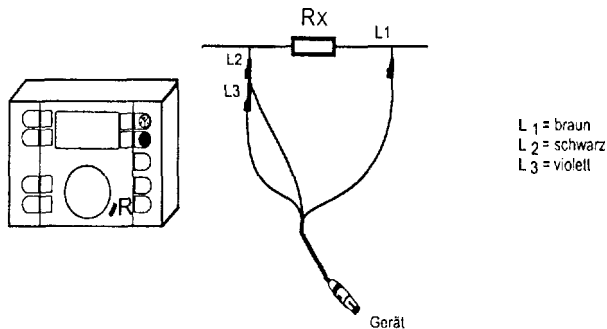
Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 3.11 „Anzeigen-Erklärungen“.

3.10 Niederohmmessung (R), Kompensation von Leitungswiderständen

In der Meßfunktion Widerstandsmessung können ohmsche Widerstände bis 20 Ohm, mit Batteriegleichspannung und **automatisch umgeschalteter Polarität nach IEC 6155-4** gemessen werden. Zur Kompensation der Meßleitungswiderstände ist eine Funktion „Nullabgleich“ vorhanden.

Meßvorgang:



⚠ Überlastfähigkeit beachten und Gerät laut Skizze anschließen.

Meßleitung L₃ (violett) mit Meßleitung L₂ (schwarz) verbinden.

Zentralschalter in Funktion „R“ auf Position „20 Ω“ schalten.

Es wird automatisch die Spannung „U_{L-N}“ zwischen den Meßleitungen L₁ und L₂ + L₃ angezeigt (siehe auch Punkt 3.6).

Durch Drücken der Taste ② „Start“ wird die Widerstandsmessung gestartet, dabei liegt zunächst der Pluspol der Spannung an L₂ und Masse an L₁ - anschließend wird automatisch umgepolt. Angezeigt wird der gemessene Wert, minus dem Leitungswiderstand der Meßleitung (falls kompensiert nach Pkt. 3.1.1), als Widerstand R₁.

Durch Drücken der Taste ③ „Display“ ist R₂ (entspricht L₂ = Masse, L₁ = Pluspol) abrufbar.

Für eine neuerliche Messung wieder die Taste@ „Start“ drücken.

Um in die ursprüngliche Messung zur Anzeige der Netzspannung U_{L-PE} zu gelangen, den Zentralschalter verdrehen.

ACHTUNG! Eine Widerstandsmessung darf nur an spannungslosen Meßobjekten durchgeführt werden. Wird bei der automatischen Spannungsprüfung vor der Messung eine Spannung > ca. 3 V oder ein Strom > ca. 50 mA (R₁ ~ 20 Ω) gemessen, wird keine Messung durchgeführt.

Hinweis:

Bedingt durch den hohen Meßstrom und die automatische Umpolung werden bei Messungen an Induktivitäten hohe Induktionsspannungen erzeugt, die das Meßergebnis verfälschen und die Umpolrelais übermäßig abnützen können. Es dürfen daher keine Messungen an Widerständen mit paralleler Induktivität > 5 H (z.B. Motorwicklungen, etc.) durchgeführt werden.

Fehlermeldungen:

Blinkende Symbole in der Anzeige signalisieren grundsätzlich unzulässige Bedingungen oder Fehler, nähere Hinweise siehe Punkt 3.11 „Anzeigen-Erklärungen“.

Kompensation von Leitungswiderständen:

Zentralschalter in Funktion „R“ auf Position „<0>“ stellen. Die beiden Meßkabel L_1 und $L_2 + L_3$ bzw. deren Verlängerungen kurzschließen und die Taste ② „Start“ drücken. Der angezeigte Widerstandswert, er entspricht dem Leitungswiderstand, wird abgespeichert und im 20 Ohm Meßbereich und in allen anderen Widerstandsmeßfunktionen (R_A ; FI/R_A ; R_{LOOP}) autom. vom späteren Meßergebnis abgezogen.

Da je nach Funktion der gemessene Leitungswiderstand oder der halbe Wert zum Abzug kommen, ist nur eine gleichartige Verlängerung beider Anschlüsse zulässig.

Durch dieses Verfahren können Widerstandswerte bis 5 Ohm kompensiert werden.

Um den gespeicherten Wert wieder zu löschen, Zentralschalter in Position „<0>“ stellen und bei offenen, nicht angeschlossenen Meßleitungen Taste@ „Start“ drücken. Es erscheint die Anzeige „ $R_K > 5,0 \Omega$ “, damit ist der Wert gelöscht. Ebenso wird der abgespeicherte Widerstandswert beim Ausschalten des Gerätes gelöscht.

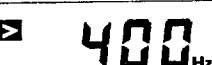
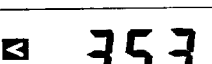
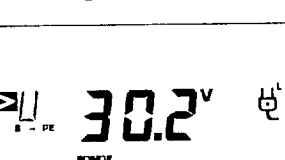
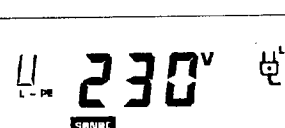
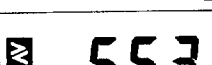
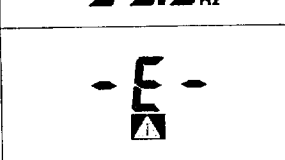
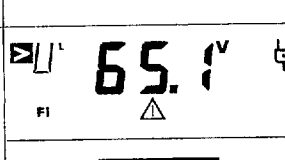
Bemerkung:

Der in dieser Funktion abgespeicherte Widerstandswert wird automatisch auch in allen anderen Widerstandsmessungen (FI/R_A -Messung; R_A ; R_{LOOP}) vom Meßergebnis abgezogen. Um Meßwertverfälschungen in diesen Funktionen zu vermeiden, ist nach Beendigung einer Messung mit „Kompensation“ diese wieder zu löschen.

3.11 Anzeigesymbole, Fehlermeldungen

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
Vor Drücken der „Start“-Taste		Spannung nicht meßbar	Frequenz außerhalb 45-65 Hz bzw. Gleichspannung oder keine Spannung
		Meßbereich überschritten	Spannung größer als 500 V
		Keine Messung möglich, Frequenz außerhalb des zulässigen Bereiches	Frequenz größer als 457 Hz
			Frequenz kleiner als 15,3 Hz bzw. Gleichspannung oder Spannung kleiner als 0.1 V
		Keine Messung möglich, Batteriespannung zu klein	Batterien ersetzen
		Keine Messung möglich, Spannung zwischen Sonde und PE-Anschluß größer als 70 V	Sondenanschluß führt gegen PE-Anschluß Spannung größer 70 V z.B. Störspannung, Netzspannung Sonde unterbrochen etc.
		Keine Messung möglich, Sondenanschluß nicht in Ordnung	In Stellung R _A : keine Sonde angeschlossen In Stellung R _{ISO} : Sonde angeschlossen
Nach Drücken der „Start“-Taste		Keine Messung möglich, da die Spannung außerhalb des zulässigen Bereiches liegt.	Spannung kleiner als 101 V (FI, R _E , R _S) eventuell fehlender Anschluß
			Spannung zu groß FI, R _A : Spannung > 253 V R _{Loop} : Spannung > 435 V R _{ISO} : Spannung > 50 V R: Spannung > 73 V bzw. Fremdstrom > 50 mA

Legende: = blinkend angezeigt

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
nach Drücken der "Start"-Taste		Schutzleiter nicht vorhanden	Schutzleiteranschluß eventuell unterbrochen oder falsch angeschlossen
		Keine Messung möglich, Frequenz außerhalb des zulässigen Bereiches	Frequenz größer als 65Hz
			Frequenz kleiner als 45Hz
		Keine Messung möglich, Spannung zwischen Sonde und PE-Anschluß größer als 20 V.	Sondenanschluß führt gegen PE-Anschluß Spannung größer 20 V, z.B. Störspannung, fremdes Netz.
		keine Messung möglich, Sondenanschluß nicht in Ordnung	R _A : keine Sonde vorhanden R _{ISO} : Sonde angeschlossen
		Grenztemperatur im Gerät überschritten	Nach ca. 3 Minuten neuerlich „Start“-Taste drücken.
		Messung nicht möglich, Batterien zu schwach	Batterien ersetzen. Evtl. die Messungen U, FI, R _S , R _A möglich, aber R _{ISO} und R blockiert.
		Messung abgebrochen	Netz nulldurchgänge nicht detektierbar stark gestörtes Netz
FI-Schutzschalterprüfung *) FI		Berührungsspannung zu groß	Erdungswiderstand zu groß. Eventuell falschen Prüfstrom eingestellt.
		Berührungsspannung nicht meßbar da größer als 100 V	

*) mit/ohne Sonde; mit Sonde zusätzliche Anzeige „SONDE“

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
FI-Schutzschalterprüfung FI		Keine Messung möglich. FI-Schutzschalter hat schon bei der Vorprüfung in Phase 1 ausgelöst	FI-Schutzschalter defekt - löst bei kleiner 50 % $I_{\Delta N}$ aus. Hohe Leckströme in der Anlage + Vorprüfstrom lösen den FI-Schutzschalter aus. Falscher Prüfstrom eingestellt.
		Keine Messung möglich. FI-Schutzschalter hat schon bei der Vorprüfung in Phase 2 ausgelöst	Leckströme in der Anlage + 50 % $I_{\Delta N}$ (200 ms lange) lösen FI - aus. FI-Schutzschalter defekt löst bei kleiner 50% $I_{\Delta N}$ aus.
		FI-Schutzschalter hat bei $I_{\Delta N}$ nicht innerhalb von 200 ms ausgelöst	FI-Schutzschalter defekt bzw. falsch angeschlossen. Eventuell Selektiv-FI-Prüfung mit FI wiederholen. Falschen Prüfstrom eingestellt. Isolationsfehler zwischen Neutraleiter und Schutzleiter.
		Frühauslösung in Phase 1 oder 2	FI-defekt löst bei kleiner 50% $I_{\Delta N}$ aus. Leckströme in der Anlage + 50 % Prüfstrom lösen FI - aus. FI-Schutzschalter defekt löst bei kleiner 50% $I_{\Delta N}$ aus.
		Berührungsspannung > 50 V daher keine Auslöseprüfung.	Erdungswiderstand zu groß, falschen Prüfstrom gewählt.
		Frühauslösung in Phase 1	Falschen Prüfstrom gewählt Vorbelastungen im Netz. (z.B. Fehlerströme)
		Berührungsspannung > 100 V daher keine Berechnung möglich und keine Auslöseprüfung.	Erdungswiderstand zu groß evtl. falscher Prüfstrom gewählt.
Erdungswiderstandsmessung R _A		Meßbereich überschritten	Falschen Meßbereich gewählt oder Erdungswiderstand größer als 10 kΩ.
		Keine Messung möglich.	Meßkreis unterbrochen (z.B. FI - hat ausgelöst)

Legende: = blinkend angezeigt

Funktion	Anzeige	Bedeutung	Hinweise
Isolationswiderstandsmessung (R_{ISO}) R_{ISO}		Meßbereich überschritten.	Isolationswiderstand größer als 100 MΩ. Meßleitungen nicht oder falsch angeschlossen.
		Mangelhafte Isolation.	Isolationswiderstand kleiner als 10 kΩ. Meßleitungen kurzgeschlossen bzw. bei 2-Pol Messung Zentralschalterstellung falsch.
Schleifenwiderstandsmessung R_{LOOP}		Meßbereichsüberschreitung	Schleifenwiderstand größer als 200 Ω.
		Keine Messung möglich.	Kurzschlußstrom kann nicht berechnet werden da $R_S > 200 \Omega$
		Meßbereichsüberschreitung	Berechneter Kurzschlußstrom größer als 9,99 kA.
mit Sonde		Erderspannung bei I_K größer als 50 V.	auch in Kombination mit R_S , I_K , U_N möglich.
		Erderspannung nicht meßbar.	Berechnungsgrenzen für die Berührungsspannung überschritten $R_S > 200 \Omega$; Sondenspannung kann nicht gemessen werden, eventuell größer 50 V.
Drehfeldrichtungsbestimmung		Keine Drehfeldrichtungsbestimmung möglich.	Nicht mindestens 2 von 3-Leitungen (L_1 , L_2 , L_3) führen Spannung größer als 20 V. Es besteht keine drehfeldentsprechende Phasenverschiebung zwischen L_1 , L_2 , L_3 .
Widerstandsmessung R		Meßbereichsüberschreitung	Es wird keine Kompensation durchgeführt, Widerstand der abgeglichen werden soll, ist größer als 5 Ω. Meßleitungen nicht angeschlossen.
		Meßbereichsüberschreitung	Gemessener Widerstand größer als 20 Ω. Meßleitung nicht angeschlossen.

Legende: = blinkend angezeigt
30

4. INFORMATIONEN ZUM PRÜFGERÄT

4.1 Allgemeines, Aufbau

Mikroprozessorgesteuertes Schutzmaßnahmen-Prüfgerät mit 3-stelliger Digital-Anzeige (LCD) zur Überprüfung der Schutzmaßnahmen von elektrischen Installationen und Anlagen nach DIN VDE 0100 und ÖVE-EN1.

Elf Meß- und Prüffunktionen stehen zur Verfügung:

1) Schutzleiterkontrolle	IEC/EN 61557-1
2) Phasenanschlußkontrolle	IEC/EN 61557-1
3) Spannungsmessung	
4) Frequenz	
5) Fehlerstromschutzschaltungsprüfung	IEC/EN 61557-6
6) Erdungswiderstand	IEC/EN 61557-5
7) Isolationswiderstand	IEC/EN 61557-2
8) Schleifenwiderstand	IEC/EN 61557-3
9) Erderspannung (SEV 3569)	
10) Drehfeldrichtung	IEC/EN 61557-7
11) Widerstand	IEC/EN 61557-4

Darüber hinaus können zu den Meßwerten der jeweiligen Funktion auch noch verschiedene Zusatzwerte abgerufen bzw. gespeichert werden. Durch diese Vielzahl der Meßmöglichkeiten erfüllt das Gerät nicht nur die Aufgabe eines Prüfgerätes, sondern unterstützt auch bei der Fehlersuche in elektrischen Anlagen.

Die Bedienung für Funktions- und Bereichswahl erfolgt mittels Zentralschalter. Für den Start der Messung, zum Abruf von Zusatzmeßwerten und zur Wahl von Sonderfunktionen bei der Fehlerstromschutzschaltungsprüfung befinden sich vier Gummitasten an der linken Seite der Frontplatte. Durch diese Konstruktion wird eine schnelle und übersichtliche Einhandbedienung ermöglicht.

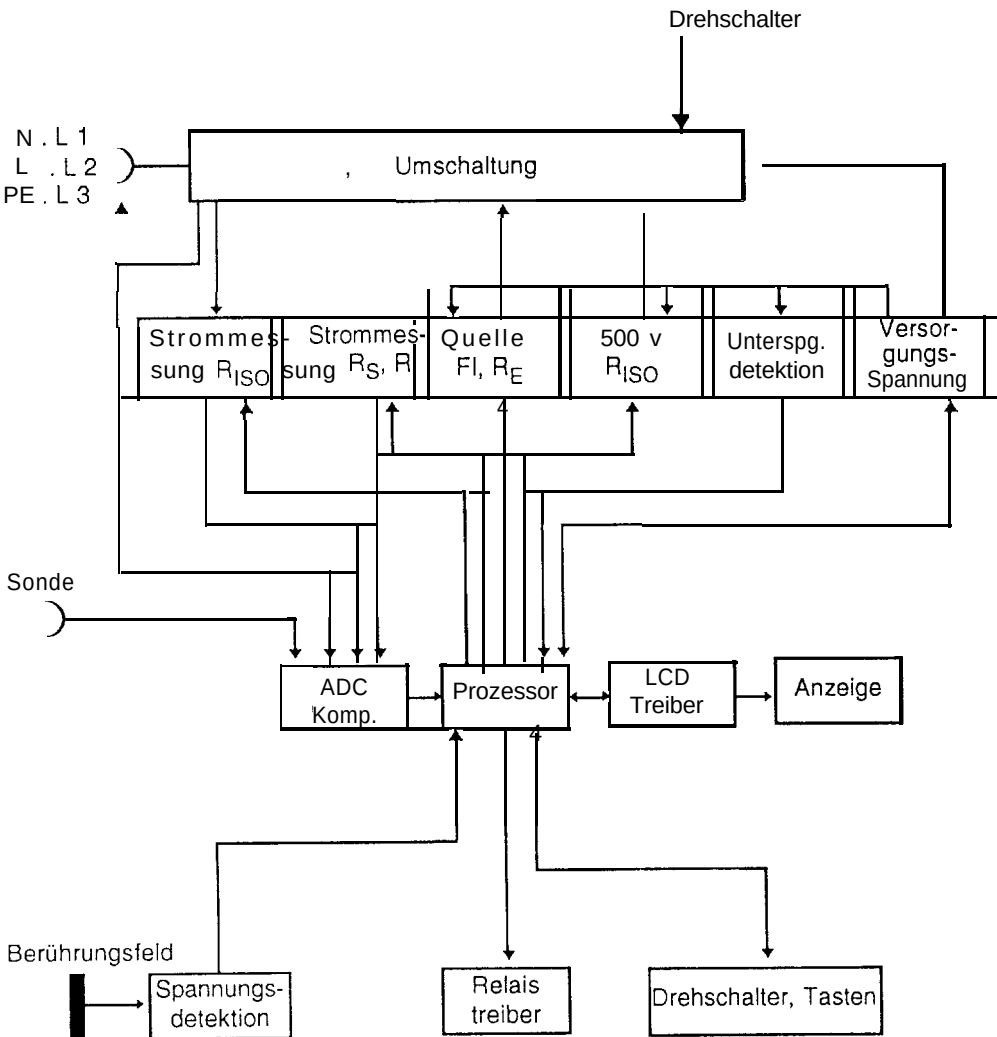
Die Meßwerte werden in einer Flüssigkristallanzeige dezimalpunkttrichtig mit Einheit angezeigt. Diverse zusätzliche Sonderzeichen dienen zur Angabe der Meßfunktion, des Betriebszustandes oder zur Fehlermeldung.

Als Hilfsspannung dienen 6 Stk. 1,5 V Batterien (IEC R6 oder LR6) bzw. 6 Stk. 1,2 V Akkus der gleichen Baugröße (Mignon).

Die elektrische Sicherheit entspricht IEC/EN61010-1 und der Normenreihe IEC/EN 61557. Die Gehäusekonstruktion entspricht der Schutzklasse II (□) und der Schutzart IP40.

Das Gerät wurde unter Berücksichtigung des Qualitätssicherungssystems DIN ISO 9001 entwickelt, konstruiert und gefertigt.

4.2 Funktionsbeschreibung



FI-Schutzschaltungsprüfung

Es wird zunächst gemessen, ob die Spannung U_{L-PE} oder U_{N-PE} größer als 101 V und kleiner als 253 V ist. Die Messung wird mittels Analog-Digital-Konverter (ADC) durchgeführt. Im Prozessor erfolgt die Auswertung und die weitere Verarbeitung.

Ist obige Bedingung erfüllt, startet die Messung. Die notwendigen Schaltvorgänge werden mit Sicherheitsrelais durchgeführt, deren Ansteuerung der Prozessor übernimmt.

Nach dem Zuschalten wird die steuerbare Stromquelle (F_I , R_A) an die Leitung mit der größeren Spannung gelegt. Es wird nun abwechselnd eine Periode der Netzspannung belastet und die folgende nicht belastet. Aus der Differenz der gemessenen Klemmenspannung werden die Fehlerspannung und der Schleifenwiderstand berechnet.

Bei Verwendung einer Sonde, wird die Sondenspannung unter Belastung gemessen und daraus die Berührungsspannung und der Erdungswiderstand errechnet. Vorbelassende Ströme ergeben bei der Berechnung der Berührungsspannung keinen Fehler. Um die Gesamtfehlerspannung der Anlage zu ermitteln ist die Sondenspannung vor Auslösung der Messung zur ermittelten Fehlerspannung während der Messung hinzuzuzählen.

Zur Überprüfung der Nichtauslösung des FI-Schutzschalters wird anschließend das Netz während 10 Perioden mit dem halben eingestellten Nennfehlerstrom ($I_{\Delta N}/2$) belastet.

Für die Messung der Auslösezeit wird für maximal 10 Perioden der eingestellte Nennfehlerstrom ($I_{\Delta N}$), bzw. beim FI-Prüfung der doppelte Nennfehlerstrom ($2 \times I_{\Delta N}$) angelegt und der Stromfluß überwacht. Löst der FI-Schutzschalter aus, wird die Stromunterbrechung detektiert. Die Zeit vom Beginn des Stromflusses bis zum Auslösen des Schalters (Stromunterbrechung) wird im Prozessor gemessen und als Auslösezeit (t_A) angezeigt.

Erdungswiderstand R_A

Der Meßablauf zur Bestimmung des Erdungswiderstandes entspricht dem der FI-Schutz-Schalterprüfung mit Sonde. Der Prüfstrom ist in dieser Funktion jedoch meßbereichsabhängig vorgegeben:

$$\begin{aligned} 10 \text{ k}\Omega &= 5 \text{ mA} \\ 1 \text{ k}\Omega &= 50 \text{ mA} \\ 100 \Omega &= 500 \text{ mA} \\ < 15 \Omega &= 1 \text{ A} \end{aligned}$$

Isolationswiderstand R_{iso}

Es wird zunächst gemessen, ob die Eingangsspannung kleiner als 50 V AC ist. Die Messung erfolgt mittels ADC. Der Prozessor übernimmt die Auswertung und die weitere Verarbeitung. Bei Spannungen bis 50 V kann die Messung gestartet werden. Alle notwendigen Schaltvorgänge werden mit Relais durchgeführt, deren Ansteuerung der Prozessor übernimmt.

Zur Auswahl der zu messenden Leitungspaare dient der Drehschalter.

Die erforderliche Meßspannung 500 V DC wird mittels DC/DC Wandler gewonnen. Meßspannung und Meßstrom werden gemessen, im Prozessor verarbeitet und in der Anzeige als Isolationswiderstand angezeigt.

Der für eine optimale Anzeige erforderliche Meßbereich des Strommeßwiderstandes wird durch den Prozessor automatisch eingestellt.

Am Ende der Messung wird die Spannung abgeschaltet und eine eventuell vorhandene Kapazität über den Innenwiderstand des Gerätes entladen.

Schleifenwiderstand R_{loop} (R_s)

Es wird zunächst gemessen, ob die Eingangsspannung zwischen 101 V und 435 V liegt.

Ist diese Bedingung erfüllt, startet die Messung. Alle Schaltvorgänge werden mit Relais durchgeführt, deren Ansteuerung der Prozessor übernimmt. Die Auswahl der zu messenden Leitungspaare wird mit dem Drehschalter durchgeführt.

In Stellung L-PE werden beide Leitungen (L, N) auf Spannung überprüft, die Last wird an die größere der beiden gemessenen Eingangsspannungen gelegt. Anschließend wird abwechselnd eine Periode belastet und die folgende nicht belastet (Spannungsabsenkung). Aus der Differenz der beiden gemessenen Spannungen wird durch den Prozessor der Schleifenwiderstand errechnet und angezeigt.

Die Berechnung des Kurzschlußstromes (I_K) erfolgt nach der Beziehung $I_K = \frac{U_{\text{Netz}}}{R_S}$. Der Wert von U_{Netz} entspricht dabei der gewählten Netz-Nennspannung

(1 10/127/220/230/380/400 V) oder der tatsächlich gemessenen Spannung (siehe Spannungseinstellung, Pkt. 3.9).

Wird in Stellung L-PE eine Sonde verwendet, kann die Fehlerspannung (Erderspannung), Spannungsabfall zwischen PE-Anschluß und SONDE bezogen auf den Kurzschlußstrom gemessen und angezeigt werden.

Drehfeldrichtung

Die Bestimmung der Drehfeldrichtung erfolgt durch Auswertung der Nulldurchgänge (Komparatoren im ADC, Mikroprozessor). Gleichzeitig werden beide Außenleiterspannungen gemessen und als U_{1-3} bzw. nach Abruf U_{2-3} angezeigt.

Niederohmmessung R

Es wird zunächst gemessen, ob die Eingangsspannung kleiner als 3 V ist.

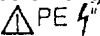
Ist diese Bedingung erfüllt, startet die Messung. Die notwendigen Schaltvorgänge werden mit Relais durchgeführt, deren Ansteuerung der Prozessor übernimmt.

Als Spannungsquelle dient die Batterie. Die Gleichspannung und der durch den Prüfling fließende Strom werden gemessen, im Prozessor verarbeitet und in der Anzeige als Widerstandswert angezeigt. Durch Umpolung des Meßstromes und folgender Messung wird der zweite Widerstandswert R_2 gewonnen.

Um Spannungsspitzen an den Umschaltrelais, die sich durch eventuell im Prüfkreis befindliche Induktivitäten aufbauen können, zu vermeiden, wird erst nach Abklingendes Meßstromes die Umschaltung aktiviert,

Die Meßzeit ist aus diesem Grund von der eventuell vorhandenen Induktivität abhängig und kann bis zu 20 s betragen.

Schutzleiterprüfung

Durch Berühren der Metallkontaktfläche im Tastenbereich wird hochohmig detektiert, ob am Schutzleiter (PE) eine berührungsgefährliche Spannung $> \text{ca. } 50 \text{ V}$ liegt. Ist dies der Fall, wird über den Prozessor „“ angezeigt.

Frequenzmessung

Mittels eines Nulldurchgangs-Komparators im ADC wird die Periodendauer des Eingangssignales gemessen, im Prozessor ausgewertet und als Frequenz angezeigt.

Phasenanschlußkontrolle

Die Spannung der Leiter „L“ und „N“ wird gegen „PE“ gemessen, ausgewertet und mittels Symbol „“ die Phasenlage angezeigt.



WARNUNG: Es darf nicht angenommen werden, daß die Berührung des anderen Leiters ungefährlich ist, die Anzeige bezieht sich auf die größere Spannung!

In Stellung L-N kann keine Zuordnung getroffen werden.

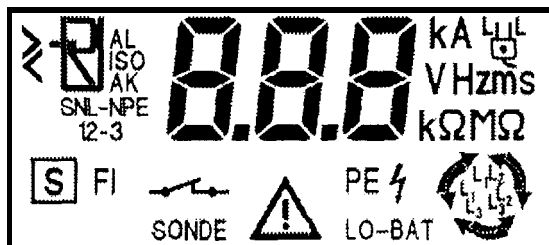
In Verbindung mit der Anzeige des Isolationswiderstandes R_{ISO} signalisiert obiges Symbol den fix zugeordneten „L-Leiter“!

Stand By Stellung

Nach ca. 45 Sekunden ohne Bedienung (Tasten, Zentralschalter) wird das Gerät in den „Stand By“ - Zustand geschaltet. Diese Abschaltung dient zur Senkung des Stromverbrauches. Es erscheint die Anzeige „---“. Die vorher ermittelten Meßwerte können durch Drücken von „Display“ abgerufen werden.

4.3 Technische Daten

Allgemeines:	Mikroprozessorgesteuertes Schutzmaßnahmenprüfgerät für elektrische Anlagen
Meßfunktionen:	Spannung, Frequenz, FI-RCD-Prüfung, Erdungswiderstand, Isolationswiderstand, Schleifenwiderstand, Erderspannung, Drehfeldrichtung, Widerstand, Schutzleiterkontrolle, Phasenanschlußprüfung



Anzeige:	3-stellig (999 Digit), 19 mm - 7 Segment Flüssigkristall-Anzeige, mit Zusatzzeichen und fluoreszierender Beleuchtung
Bedienung:	Zentralschalter und Funktionstasten
Arbeitstemperaturbereich:	- 10° c . . . + 55° c
Betriebstemperaturbereich:	0°C . . . + 35° C
Lagertemperaturbereich:	- 2 0 ° C . . + 60° C
Referenztemperatur:	23°C . ± 2 K
Eigenabweichung:	Bezieht sich auf Referenztemperatur
Betriebsmeßabweichung:	Bezieht sich auf Betriebstemperaturbereich nach IEC 61557-1
Temperaturkoeffizient:	± 0,1% v. MW / K
Klimaklasse:	JWG nach DIN 40040 bzw. IEC 654-1
Schulart:	Relative Luftfeuchte: 65% im Jahresmittel; maximal 85 %
Sicherheit:	IP 40 nach DIN 40050
Prüfspannung:	Schutzklasse II (II) 300 V, Installationskategorie III nach IEC/EN 61010-1 Verschmutzungsgrad 2, IEC/EN 61557-1 bis -7.
Eingangsschutz:	3,7 kV r.m.s entsprechend IEC/EN61010-1 mittels Softwareverriegelung, zusätzlich Varistoren gegen Spannung Ueff > 600 V und Hochleistungssicherung 6,3 A/380 V/20 kA
Emission:	Klasse B nach EN 50081-1 und IEC 61326-1
Immission:	Klasse A-B nach EN 50082-1 und IEC 61326-1
Qualitätsnorm:	entwickelt, konstruiert und gefertigt nach DIN ISO 9001
Hilfsenergie:	6 Stk. 1,5 V Alkali-Mangan-Batterien (IEC LR6) oder 1,5 V Zink-Karbon-Batterien (IEC R6) oder 1,2 V Akkus
Batterielebensdauer bei max. Belastung	IEC LR6 ≥ 3500 Messungen
(Riso- und R-Messung):	IEC R6 ≥ 1200 Messungen
Gehäuse:	NiCd ≥ 1200 Messungen
Abmessungen:	Cyclopy, schlag- und kratzfestes Thermoplast 234 mm (B) x 175 mm (T) x 115 mm (H) inkl. Deckel und Zubehörfach
Gewicht:	ca. 1.5 kg ohne Batterien und ohne Zubehör

Spannungsmessung

Meßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Frequenzbereich
1 - 400V	0 - 500 V	1 V	45 65 Hz

Eigenabweichung: $\pm (1 \% \text{ v. MW} + 1 \text{ Digit})$ für Sinus

Innenwiderstand: ca. 470 k Ω (U_{L-N} : ca. 940kV)

Meßfolge: ca. 3 Messungen/s

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 600 \text{ V AC}$

Frequenzmessung

Meßbereich	Auflösung	Dynamikbereich
15,3-99,9-457 ¹ H z	0,1-1 Hz	1-400 V (U_{L-N} : 4-400V)

Eigenabweichung: $\pm (0,1 \% \text{ v. MW} + 1 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 470 k Ω (U_{L-N} : ca. 940kV)

Meßfolge: ca. 3 Messungen/s

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 600 \text{ V AC}$

Fehlerstromschutzschaltungsprüfung (FI)

mit/ohne Auslösung, mit/ohne selektiv, mit/ohne Sonde

Meßmethode: Spannungsabsenkung (ohne Sonde) bzw. Strom-Spannungsmessung (mit Sonde) nach IEC 61557-6

Nennspannung: 101 . 253 V Sinus

Frequenzbereich: 45 - 65 Hz

Netzimpedanzwinkel:¹⁾ $\leq 18^\circ$; $\cos \varphi \geq 0,95$

Zusatzfehler ¹⁾

bei $\cos \varphi < 0,95$: $\pm \% \text{ v. MW} = (1 - \cos \varphi) \cdot 100$

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 600 \text{ V AC}$ (Messung wird nicht gestartet)
Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist nach der Überlastung gegeben.

Einstellbarer Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$	Fehlergrenzen ...%v. Sollwert	Bemerkungen
ohne Auslöseprüfung: 10 mA 30, 100, 300, 500, 1000 mA	0 . . -7 % 0 . . -5 %	normal oder selektiv [S]
mit Auslöseprüfung: 10 mA	0 . . +7 %	
30, 100 mA	0 . . +5 %	
300, 500 mA 1000 mA		
		selektiv [S] nur bei $U \geq 153 \text{ V}$
		nicht selektiv; normal nur bei $U \geq 153 \text{ V}$

¹⁾ Beeinflusst die Messung nicht bei Verwendung einer Sonde!

Berührungsspannungsmeßbereich (U_L)	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0,1 - 99,9 V	0,1 V	0...+ 15% v. MW + 2 Digit

Innenwiderstand: ca. 470 k Ω

Meßzeit

(ohne Auslöseprüfung): 2 - 26 Perioden, abhängig von U_L max. 200 ms bei $U_L \geq 50$ V
Bei **[S]** -FI wird die Berührungsspannung auf den doppelten Nennfehlerstrom bezogen!

Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ (mA)	Schleifenwiderstands- meßbereich (R_S) bzw. Erdungswiderstands- meßbereich (R_A)	Auflösung (Ω)	Berechnung	Betriebsmeß- abweichung
10	1-20-999 Ω -9,99 k Ω	1-10	$R_A (R_S) = \frac{U_L}{I_{\Delta N}}$	$\pm (10 \% \text{ v. MW} + 4 \text{ Digit})$
30	1-20-999 Ω -3,33 k Ω			
100	0,1-2,0-99,9-999 Ω	0,1-1	bei S - FI: $R_A (R_S) = \frac{U_L}{2 \times I_{\Delta N}}$	
300	0,1-2,0-99,9-333 Ω			
500	0,01-0,2-2,99-99,9-199 Ω	0,01-1		
1000	0,01-0,2-2,99-99,9 Ω	0,01-0,1		

Auslösezeitmeßbereich (t_A)	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0 - 200 ms	1 ms	± 4 ms

Meßzeit mit

Auslöseprüfung: 2 - 26 Perioden + (250 + 200) ms (Ansprechzeit des FI-Schalters)

mit Sonde:

Sondenspannungsmeßbereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0,1 - 69,9 V	0,1 V	$\pm (2 \% \text{ v. MW} + 1 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 1,6 M Ω

max. Sondenwiderstand: ≤ 10 k Ω

Störspannung: max. 20 V gegen PE-Potential;
bei größeren Sondenspannungen wird keine Messung gestartet.

Erdungswiderstandsmessung (R_A)

Meßmethode: Strom-Spannungsmessung mit Sonde nach IEC 61557-5

Nennspannung: 101 ... 253 V Sinus

Frequenzbereich: 45 - 65 Hz

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 600$ V (Messung wird nicht gestartet)
Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist nach der Überlastung gegeben.

Schalterstellung	Meßbereich	Auflösung (Ω)	Prüfstrom	Betriebsmeßabweichung
100 Ω	0,01-0,15-2,99-15,0 Ω	0,01-0,1	1 A ²⁾	$\pm(10\% \text{ v.MW} + 3 \text{ Digit})$
	0,01-0,15-2,99-99,9 Ω	0,01-0,1	500 mA	
1 k Ω	0,1-1,5-29,9-999 Ω	0,1 - 1	50 mA	
10 k Ω	1-15-299 Ω -9,99 k Ω	1 - 10	5 mA	

²⁾ automatische Umschaltung auf 1 A Prüfstrom für $R_E < 15 \Omega$ und $U_{L-PE} > 152 \text{ V}$

Meßzeit: 2 - 26 Perioden, abhängig vom Erdungswiderstand;
max. 200 ms bei Berührungsspannung $\geq 50 \text{ V}$

Sondenspannungsmessbereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0,1 - 69,9 V	0,1 V	$\pm (2\% \text{ v. MW} + 1 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 1,6 M Ω

Max. Sondenwiderstand: $\leq 10 \text{ k}\Omega$

Max.Störspannung gegen

Erde ($\pm$): 20 V

Bei größeren Sondenspannungen wird keine Messung gestartet.

Isolationswiderstandsmessung (R_{iso})

Meßmethode: Strom-Spannungsmessung nach IEC 61557-2

Nennspannung: 500 V DC

Leerlaufspannung: ca. 520 V DC

Nennstrom: 1 mA DC

Kurzschlußstrom: $< 12 \text{ mA DC}$

Zulässige Überlast: max. $U_{eff} = 600 \text{ V AC}$ (Messung wird nicht gestartet)
Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist nach der Überlastung gegeben.

Meßbereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0,01-0,05-9,99 M Ω	10 k Ω	$\pm (8 \% \text{ v.MW} + 1 \text{ Digit})$
0,1-0,5-99,9 M Ω	100 k Ω	

Meßzeit: solange Taste ② "Start" gedrückt ist, aber max. 25 s
nachfolgend automatische Entladung des Prüfobjekts

Gleichspannungs-Meßbereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
1 - 520 V	1 V	$\pm (8 \% \text{ v. MW} + 5 \text{ Digit})$

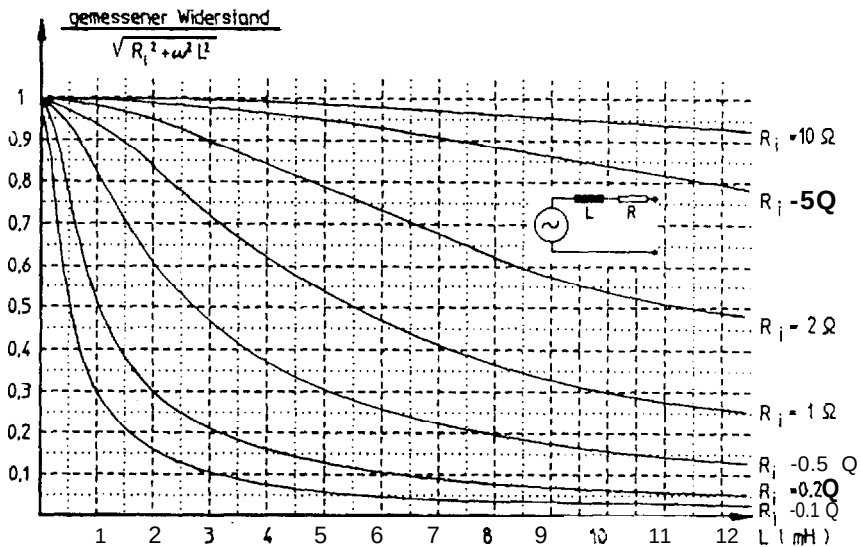
Innenwiderstand: ca. 470 k Ω (L/N-PE)
dient als Entladewiderstand für eventuelle Kapazitäten im Meßkreis

Max. Störspannung: $U_{eff} = 50 \text{ V AC}$, bei größeren Spannungen wird keine Messung gestartet!

Schleifen - Netzzinnenwiderstandsmessung (R_{LOOP})

Meßmethode: Spannungabsenkung nach IEC 61557-3
 Nennspannung: 110/230/400 V bzw. 127/220/380V Sinus
 Funktionsbereich 101 ...152 V; 180 ... 435 V
 Frequenzbereich: 45 - 65 Hz
 Prüfstrom: abhängig von der Netzspannung und der Netzimpedanz
 (Lastwiderstand < 80 Ω ; $I \sim 3$ A bei 230 V, 5,5 A bei 400 V)
 Netzimpedanzwinkel: $\leq 18^\circ$; $\cos \phi \geq 0,95$
 Zusatzfehler bei $\cos \phi < 0,95$: $\pm \dots \% \text{ v.MW} = (1 - \cos \phi) 100$

Abhängigkeit des angezeigten Wertes vom Verhältnis R_i/X_L :



Meßzeit: 4 bis 50 Perioden, max. 200 ms bei
 Berührungsspannung ≥ 50 V
 Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 600$ V AC (Messung wird nicht gestartet)
 Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist
 nach der Überlastung gegeben.

Meßbereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0,01-0,12-2,99-99,9-199 Ω	0,01 - 1 Ω	$\pm (5\% \text{ v.MW} + 3 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 470 k Ω ; (L-PE)

Kurzschlußstrom-anzeigebereich	Auflösung	Meßwertbildung (umschaltbar)
2 A ... 9,99 kA	1 A/10 A	Variante 1 Spannung 100 - 152 V $I_K = \frac{127}{R_S}$ Spannung 153 - 293 V $I_K = \frac{R_S}{220}$ Spannung 294 - 435 V $I_K = \frac{R_S}{380}$ Variante 2 Spannung 100 - 152 V $I_K = \frac{110}{R_S}$ Spannung 153 - 293 V $I_K = \frac{R_S}{230}$ Spannung 294 - 435 V $I_K = \frac{R_S}{400}$ Variante 3 $I_K = \frac{\text{gem. Spann. (Displ.)}}{R_S}$

Erderspannungsmessung (SEV 3569)

Meßbereich	Auflösung	Meßwertbildung
0 - 200 V	1 V	1. Messung R_S 2. Messung R_A (wird nicht angezeigt) 3. Rechnung $\frac{R_A}{R_S} \cdot U_{\text{Netz}}$ * (Variante 1 ... 3 siehe R_S -Messung)

Max. Sondenwiderstand: $\leq 10 \text{ k}\Omega$

Störspannung: max. 20 V gegen PE - Potential, bei größeren Spannungen wird die Messung nicht gestartet!

Drehfeldrichtungsbestimmung (↻) nach IEC 61557-7

Nennspannung: 20 - 400 V AC

Frequenzbereich: 45 - 65 Hz

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 600 \text{ V AC}$
Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist nach der Überlastung gegeben.

Drehrichtungsanzeige: ↻ für Phasenfolge $L_1 - L_2 - L_3$
↻ für Phasenfolge $L_1 - L_3 - L_2$

Spannungsmeßbereich	Anzeigebereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
1 - 400 V	0 - 500 V	1 V	$\pm (1 \% \text{ v.MW} + 1 \text{ Digit})$

Innenwiderstand: ca. 470 k Ω : (L_1 / L_2 gegen L_3)

Widerstands-Niederohmmessung (R)

Meßmethode:	Strom-Spannungsmessung nach IEC 61557-4
Nennspannung:	Batteriespannung: $\geq 5,5$ V; max. 9 V DC
Kurzschlußstrom:	≥ 200 mA DC
Zulässige Überlast:	max. $U_{eff} = 600$ V (Messung wird nicht gestartet)
Meßwertbildung ohne Nullabgleich:	$R_{Anzeige} = R_{gemessen} - 70 \text{ m}\Omega$ (Meßleitungswiderstand)
Meßwertbildung mit Nullabgleich:	$R_{Anzeige} = R_{gemessen} - R_{Kompensation}$ (<0> / Pkt. 3.10) Kompensation für Leitungsverlängerungen bis 5 Ω möglich

Meßbereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0,01-0,12-2,99-19,9 Ω	0,01-0,1 Ω	$\pm$ (5% v.MW + 3 Digit)

Innenwiderstand:	ca. 20 Ω
Meßzeit:	ca. 2 s inkl. Spannungsumpolung bei ohmschem Prüfling steigend bis max. 20 s bei parallelen Induktivitäten.
Zulässige induktive Komponente:	max. 2,5 H ohne Beeinflussung des Meßergebnisses; max. 5 H ohne Beschädigung
Zulässige Serienstörspannung:	≤ 3 V AC oder DC, darüber wird keine Messung gestartet

Widerstandsnullabgleich (<0>)

Der in dieser Funktion abgespeicherte Meßwert wird in allen Widerstandsmessungen (R_A , R_S , R) automatisch abgezogen!

Meßbereich	Auflösung	Betriebsmeßabweichung
0,01-0,15-2,99-5,0 Ω	0,01-0,1 Ω	$\pm$ (5% v.MW + 3 Digit)

Meßzeit:	ca. 1 sec; keine Spannungsumpolung
Nennspannung:	Batteriespannung: $\geq 5,5$ V; max. 9 V DC
Kurzschlußstrom:	≥ 200 mA DC, < 450 mA DC
Zulässige Überlast:	max. $U_{eff} = 600$ V AC (Messung wird nicht gestartet) Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist nach der Überlastung gegeben.

Schutzleiterkontrolle (1)

Spannungsbereich:	50 - 250 V AC, zwischen Berührungselektrode „1“ (=Start-Taste) und PE-Leitung
Frequenzbereich:	15,3 Hz - 457 Hz
Innenwiderstand:	ca. 1,6 M Ω
Test auf Unterbrechung:	durch Berühren der Starttaste in den gelb gekennzeichneten Meßfunktionen [FI, R_A , (L-PE)]
Zulässige Überlast:	max. $U_{eff} = 600$ V AC Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist nach der Überlastung gegeben.

Phasenanschlußerkennung ()

Nennspannung: 20 - 250 V AC

Frequenzbereich: 45 - 65 Hz

Innenwiderstand: ca. 470 k Ω

Zulässige Überlast: max. $U_{\text{eff}} = 600$ V AC

Elektrische Sicherheit ist während und Funktionssicherheit ist nach der Überlastung gegeben.

Anzeige:  wenn L_1 (braun) am höheren Potential liegt

 wenn L_2 (schwarz) am höheren Potential liegt

Ausführung CH/GB:



5. PFLEGE UND WARTUNG

Das Gerät ist bei sachgemäßer Verwendung und Behandlung wartungsfrei. Zur Reinigung des Gerätes nur feuchtes Tuch mit etwas Seifenwasser, weichem Haushaltsspülmittel oder Spiritus verwenden. Scharfe Putz- und Lösungsmittel (Tri, Chlorothene usw.) können zu Beschädigungen führen. Servicearbeiten dürfen nur von unterwiesenem Fachpersonal ausgeführt werden. Bei Reparaturen und Instandsetzungen ist unbedingt zu beachten, daß die konstruktiven Merkmale des Gerätes nicht sicherheitsmindernd verändert werden, und daß die Einbauteile den Originalersatzteilen entsprechen und diese wieder fachgerecht (Fabrikationszustand) eingebaut werden.



WARNUNG! Vor einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen bzw. Sicherungen, muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt werden.

5.1 Batterietausch:

Dieses Gerät ist mit 6 Stk. 1,5 V Batterien (RL 6 oder R6) ausgestattet. Erscheint während einer Messung die Anzeige "LO-BAT" so sind die Batterien zu ersetzen.



WARNUNG! Zum Austausch der Batterien müssen alle Meßleitungen abgezogen und das Gerät ausgeschaltet sein. Nun können die 2 Schrauben an der Geräteunterseite mit einem geeigneten Schraubendreher gelöst und der Batteriedeckel abgenommen werden.

Beim Tausch der Batterien auf die richtige Polarität laut Aufdruck achten.

Immer den kompletten Batteriensatz erneuern!

Hinweis:

Bitte entsorgen Sie, der Umwelt zu liebe, die verbrauchten Batterien entsprechend.

5.2 Sicherungstausch



ACHTUNG: Im Gerät befinden sich Hochleistungssicherungen 6,3 A/380 V mit einem Abschaltvermögen von 20 kA welche bei ordnungsgemäßem Gebrauch nicht ansprechen. Bei eklatanter Fehlbedienung z.B. Netzspannung. > 600 V AC lösen diese Sicherungen aus. Es erscheint die Anzeige "- E -" in allen Meßfunktionen.

In diesem Fall ist eine werkseitige Überprüfung des Meßgerätes notwendig.

5.3 Rekalisierung

Dieses Meßgerät übertrifft die vorschriftsmäßigen Genauigkeiten im Auslieferungszustand um ein Vielfaches. Damit dieser Zustand erhalten bleibt, empfehlen wir eine Überprüfung im Abstand von 3 Jahren. Da aus Sicherheitsgründen eine Rekalisierung nur mit einer produktspezifischen Software möglich ist, wenden Sie sich bitte diesbezüglich an Ihre nächstgelegene Bezugs- oder Servicestelle. Als zusätzliche Serviceleistung bieten wir Ihnen eine periodische Überprüfung und Kalibrierung Ihrer Meßgeräte. Es können nach Wunsch Firmenprüfzertifikate oder Prüfungsscheine des österreichischen Kalibrierdienstes (ÖKD) gegen Entgelt bestellt werden. Je nach Auftrag werden diese allgemein gehalten oder mit zusätzlichen Prüfprotokollen (Meßpunkten) ausgeführt.

5.4 Lagerung

Wird das Gerät längere Zeit gelagert bzw. nicht verwendet, so sollten die Batterien zum Schutz gegen Beschädigung durch Auslaufen der Batterieflüssigkeit ausgebaut und getrennt aufbewahrt werden.

5.5 Rücktransport

Der Rückversand des Gerätes zur Reparatur oder Kalibrierung muß in einer entsprechenden Transportverpackung erfolgen.

Empfohlene Verpackung:

- 1 x Umhüllung des Gerätes mit Luftpolsterfolie
 - 1 x Umhüllung mit 2-lagigem Wellkarton
- Eventuelle Leerräume zwischen Überkarton und umhülltem Gerät sind mit Füllmaterial aufzufüllen.

Bei Nichtbeachtung dieser Empfehlung können Transportschäden nicht ausgeschlossen werden.

5.6 Gewährleistung

Drei Jahre besteht Gewährleistung auf die angegebene Genauigkeit des Gerätes. Beschädigung durch Sturz, grobe Überlastung, falsche Handhabung oder Fremdeingriff sind vom Gewährleistungsanspruch ausgenommen.

6. SERVICE

Sehr geehrter Kunde.

Dieses Hochleistungsgerät ist nach neuesten technischen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung des Qualitätssicherungssystems DIN ISO 9001 von Spezialisten entwickelt, konstruiert und gefertigt worden.

Sollte trotzdem ein Grund zur Reklamation bestehen, bitten wir Sie, sich mit möglichst **ausführlicher Angabeder Reklamationsursache, Begleitumstände, Fabrikationsnummer** und mit einer Kopie der Rechnung oder des Lieferscheins an unsere nächstgelegene Servicestelle zu wenden. Ein möglichst genauer Fehlerbericht erspart Ihnen Zeit und Geld.

Hinweis: Diese Anleitung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Niederlassung anfordern.

Wir weisen darauf hin, daß der Inhalt dieser Anleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

Printed in Austria / Gedruckt in Österreich / Imprimé en Autriche



LEM NORMA GmbH
Palmerstraße 2
A-2351 Wiener Neudorf
Tel: ++43(0)2236/691-0
Fax: ++43(0)2236 63 080

A185661 **GA1 D b (K10)**
Right to change specification reserved /
Technische Änderungen vorbehalten /
Sous réserve de modifications

Distributor / Vertragshändler / Distributeur